ANNO II° - N. 3 - Settembre - Ottobre 1989 - Sped. Abb. Postale Gruppo IV - Pubblicità inferiore al 70% - Autorizzazione Direzione Prov.le PT - Gorizia

ERSA

NOTIZIARIO

SPECIALE OLIVICOLTURA

REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA
E.R.S.A.
ENTE REGIONALE PER LO SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA

34170 Gorizia - Via Roma, 25 - tel. 0481/3861

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

Presidente:
Del Gobbo rag. Emilio

Componenti:

Savorgnan dott. Dante - designato dalla Confcoltivatori del Friuli - Venezia Giulia - Vicepresidente

Furlan Oliviero - designato dalla Confcoltivatori del Friuli - Venezia Giulia

Chinellato rag. Bruno, Dal Barco Guido, Gon Luciano, Tartagni p.a. Dino, Toso p.a. Giuseppe - designati dalla Federazione regionale coltivatori diretti

Venier Romano Giorgio e Foschi dott. Fabio - designati dalla Federazione regionale degli agricoltori

Ceolin Mario - designato dalla C.G.I.L.

Gregoretti Lucio - designato dalla C.I.S.L.

Trebbi dott. Gianfranco - designato dalla U.I.L.

Burelli rag. Romano e Fioretti gr. uff. Orlando - designati dall'Unione regionale delle cooperative

Venchiarutti Albino - designato dalla Lega delle Cooperative e mutue

Pascolini dott. comm. Giuseppe, Direttore regionale dell'agricoltura

Gussetti dott. Eugenio, Direttore regionale delle foreste

Kravina dott. Giuseppe, Direttore del Servizio per i rapporti con le Comunità Montane dell'Ufficio di Piano

Tosoratti comm. Enrico, designato dal Consorzio di bonifica e sviluppo agricolo della bassa friulana

Tomasini p.a. Fernando, designato dal Consorzio di bonifica Cellina - Meduna

Blason cav. Ivano - designato dal Consorzio di bonifica agro cormonese gradiscano

Beltrame comm. Pericle, designato dal Consorzio per l'ufficio di economia e di bonifica montana dela Carnia, del Canal del Ferro e della Valcanale

Del Fabbro dott. Ugo, tecnico agricolo - esperto

Stoppa dott. Vittorio, tecnico agricolo - esperto

Zaina p.a. Massimino, tecnico agricolo - esperto

Romano dott. Vincenzo, designato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

Tarlao p.a. Aldo, rappresentante del personale dell'Ente

COLLEGIO SINDACALE

Presidente: Caporale dott. Saule - designato dall'Assessore regionale alle finanze; iscritto nel ruolo dei revisori ufficiali dei conti

Sindaci effettivi: D'Orlandi dott. Luigi - designato dall'Assessore regionale all'agricoltura

Pericolo Giuliano - designato dall'Assessore regionale alle finanze

Sindaco supplente: Gradnik p.a. Vanda - designato dall'Assessore regionale alle finanze

DIREZIONE E UFFICI

Direttore dell'Ente: Tonzar dott. Paolo

Direttore del servizio strutture fondiarie, progetti e lavori: Gallarotti dott. Franco

Direttore sostituto del servizio della divulgazione e dell'aggiornamento tecnico: Baldo p.a. Sandro

Direttore sostituto del servizio della cooperazione e dell'assistenza alle gestioni aziendali: Ceccaroni dott. Maurizio

Direttore sostituto del servizio degli affari amministrativi e contabili: Culot dott. Flavio

SOMMARIO

DIREZIONE E REDAZIONE:
GORIZIA, via Roma 25,
telefono (0481) 3861

DIRETTORE RESPONSABILE:
ANTONIO PRAUSCELLO

COMITATO DI REDAZIONE

EMILIO DEL GOBBO
DANTE SAVORGNAN
ROMANO BURELLI
BRUNO CHINELLATO
DINO TARTAGNI
ALBINO VENCHIARUTTI
GIORGIO VENIER ROMANO
PAOLO TONZAR

Autorizzazione
del Tribunale
di Gorizia, n. 193
dell'1 marzo 1988

ANNO II° - N. 3
Settembre-Ottobre 1989
Sped. Abb. Postale Gruppo IV
Pubblicità inferiore al 70%
Autorizzazione
Direzione Provinciale
PT - Gorizia

Tipografia
G. Missio
Feletto Umberto (Udine)
Via Galilei, 32 - Tel. 570491 r.a.

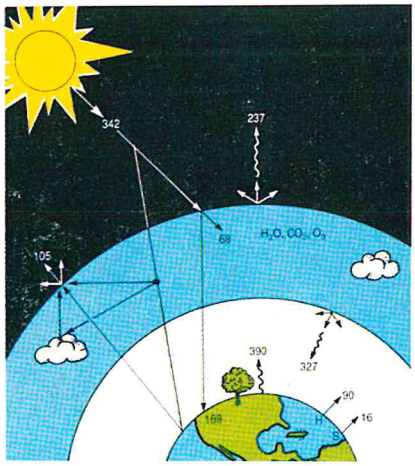
5

NUOVE RISULTANZE SPERIMENTALI SULLA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE

ACQUISITE NELLE RICERCHE CONDOTTE NELLA REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA DURANTE IL 1988

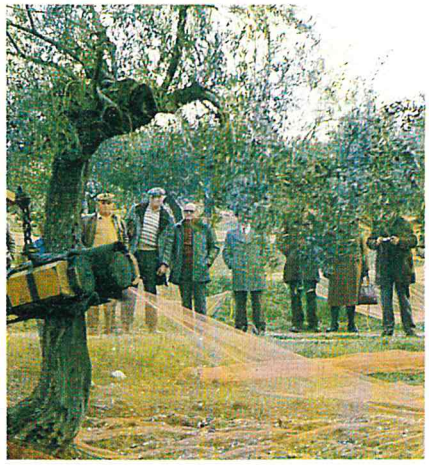
19

UN PROGETTO DELL'ERSA PER LA VALORIZZAZIONE DELL'OLIVICOLTURA



18

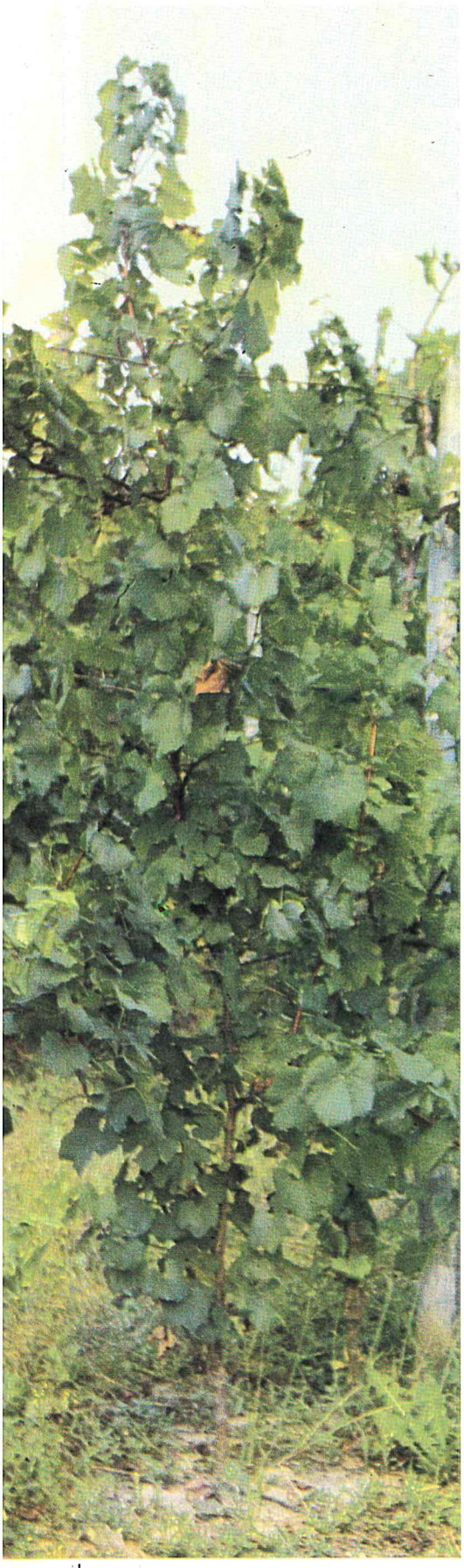
L'ERSA ALLA FIERA DI GORNJA RADGONA



31

ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA E INTRODUZIONE AI CLIMI DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA

Fig. 1 - Vite «Chardonnay» con sintomi tipo FD su buona parte della chioma.



ISTITUTO DI DIFESA DELLE PIANTE, UNIVERSITÀ DI UDINE

NUOVE RISULTANZE SPERIMENTALI SULLA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE ACQUISITE NELLE RICERCHE CONDOTTE NELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA DURANTE IL 1988 (*) (**)

F. PAVAN, L. CARRARO, V. GIROLAMI, R. OSLER, E. REFATTI

In precedenti lavori (Carraro *et al.*, 1986; Carraro e l'Pavan, 1988; Refatti *et al.*, 1988) era stato riferito in merito ad una sindrome tipo flavescenza dorata della vite (FD) riscontrata nel Friuli - Venezia Giulia (F-VG), a partire dagli anni 1983 e 1984, ed erano stati riportati i primi dati acquisiti nelle ricerche sulla grave malattia ad andamento epidemico. In una delle note — a carattere monografico — era stato anche tracciato un profilo della FD, basato in buona parte su quanto riportato dagli AA. francesi e tenendo presenti le informazioni relative all'Italia e soprattutto quelle scaturite dal «Convegno internazionale sulla flavescenza dorata della vite», svoltosi nel Veneto (Verona e Vicenza) nel 1987 (Rui *et al.*, 1987).

Nella presente nota si fa il punto sulla malattia, alla luce delle risultanze sperimentali acquisite nel corso del 1988.

(*) Alla ricerca, coordinata dall'Istituto di Difesa delle Piante dell'Università di Udine, hanno collaborato: D. Mucignat e G. Colussi, del Centro Vitivinicolo Regionale e P. Antoniazzi, A. Floreani e D. Del Cont Bernard, dell'Ufficio Agrario della Provincia di Pordenone, per il monitoraggio delle cicaline, la mappatura dei vigneti con infezioni di FD e le valutazioni delle interferenze negative di FD sulla produzione; G. Colugnati e R. Venturini, del Centro Regionale per la Sperimentazione Agraria per il Friuli - Venezia Giulia per il monitoraggio delle cicaline; R. Ecoretti, direttore Azienda Pantianicco dell'ERSA, Beerbhomm Jurgen, direttore Azienda Rinascita della Provincia di Pordenone, e F. Fornasier, Vivai Cooperativi Rauscedo, per le prove di lotta contro le cicaline.

(**) Il lavoro viene svolto nell'ambito del «Programma straordinario di ricerca concernente la flavescenza dorata della vite» del MAF. Un contributo finanziario di supporto — specie per le indagini sui potenziali vettori dell'agente della malattia — è stato concesso, sia nel 1987 che nel 1988, dell'Ente Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura del Friuli - Venezia Giulia.

MATERIALI E METODI

a) **Rilievi sull'incidenza e sull'andamento della malattia nel F-VG.** Mediante controlli orientativi effettuati nel corso dell'annata e rilievi sistematici condotti verso fine stagione, è stato determinato l'andamento della malattia tipo FD in 23 vigneti «Chardonnay» e «Pinot grigio», ubicati nelle principali aree viticole della Regione F-VG. Disponendo delle mappature eseguite nel 1987 e, per alcuni vigneti, di quelle approntate nel 1986 (aggiornate nel 1987), è stato possibile individuare le piante che hanno presentato per la prima volta sintomi tipo FD nel 1988, quelle «guarite» (che avevano presentato sintomi della malattia ma che in seguito ripresero aspetto apparentemente normale) e quelle in cui la tipica sindrome persiste da più anni.

b) **Valutazione dell'entità delle popolazioni di cicaline ampelofaghe potenziali vettori dell'agente della sindrome tipo FD (FDA).** Mediante campionamentii quindicinali (in quattro aziende settimanali) sono state seguite le popolazioni degli stadi giovanili (22 vigneti) e degli adulti (31 vigneti) delle principali cicaline ampelofaghe (*Scaphoideus titanus* Ball., *Empoasca vitis* Goethe e *Zygina rhamni* Ferr.). Gli stadi giovanili sono stati quantificati con campionamenti fogliari (100 foglie per azienda ad ogni campionamento). Gli adulti sono stati invece conteggiati con l'ausilio di trappole cromotropiche gialle, invischiate, poste lungo il cordone permanente orizzontale (Sylvoz e «Casarsa»): due trappole per azienda (tre in due aziende), che venivano sostituite ogni 15 giorni o ogni 7 giorni in due Aziende (Refatti *et al.* 1988). Il conteggio delle cicaline catturate è stato effettuato in laboratorio, con l'ausilio di un binoculare stereoscopico.

Per ogni vigneto sono state raccolte anche informazioni complementari ritenute di qualche interesse ai fini delle infestazioni di cicaline: numero di trattamenti insetticidi contro le tignole effettuati nell'annata; precisazioni sull'adozione della tecnica dell'inerbimento o di quella delle lavorazioni periodiche del terreno (la vegetazione erbacea potrebbe ospitare cicaline potenziali vettori di FDA che si alimentano solo occasionalmente su vite).

Fig. 2 - Sintomi tipo FD interessanti prevalentemente le nervature fogliari.

c) **Prime indagini sulle cicaline ampelofaghe occasionali.** Sulle stesse trappole cromotropiche di cui in b), sono state ricercate ed individuate anche cicaline occasionalmente ampelofaghe, potenziali vettori di FDA.

d) **Prove di capitozzatura.** Nell'inverno 1986/87 erano state effettuate prove di capitozzatura di viti «Chardonnay» con sintomi tipo FD, in due vigneti con modesta incidenza della malattia. Le piante sono state seguite in ambedue le annate successive, per verificare l'eventuale ricomparsa dei sintomi. Una seconda prova di capitozzatura venne iniziata nell'inverno 1987/88: delle 60 viti «Chardonnay», di 6 anni d'età, con sintomo tipo FD, 20 sono

state conservate come testimone e le altre 40 sono state capitozzate, rispettivamente a 20-30 cm e a 70-80 cm dal punto d'innesto.

e) **Prove di capitozzatura e di trapianto in parcelle di campo e sotto tunnel in rete di plastica a tenuta di insetti di viti con sintomi tipo FD.** Sono continuate le osservazioni sulle 131 viti «Chardonnay», che nel 1986 (3 anni d'età) avevano presentato sintomi tipo FD in campo e nell'inverno 1986/87 erano state capitozzate a 50-60 cm dal punto d'innesto e trapiantate nel campo sperimentale di Casarsa, suddivise in 3 gruppi: n. 45, in campo e senza alcun trattamento con insetticidi; n. 44, in campo e sottoposte a trattamenti «a tappeto» con insetticidi ogni 10 giorni; n. 42, in piena terra sotto tunnel in rete di plastica a tenuta di insetti e sottoposto a trattamenti con insetticidi come le precedenti (Carraro e Pavan, 1988).

f) **Prove tendenti ad accertare la trasmissibilità della malattia tipo FD negli innesti al tavolo.** Nel 1988 sono state iniziate una serie di prove tendenti ad accertare ed eventualmente quantificare la trasmissibilità dell'agente causale della Sindrome tipo FD negli innesti «al tavolo» per la produzione commerciale, operando secondo le procedure normalmente seguite dai vivaisti viticoli. Una metà delle talee innestate (preparate con la tecnica del «cartonage») sono state messe a dimora in terreno coperto da un tunnel in rete di plastica a tenuta di insetti e l'altra metà in normali parcelle di campo. La prova — effettuata con il portinnesto Kober 5BB e marze «Chardonnay» — comprende tre combinazioni d'innesto: portinnesto sano/marza da piante con sintomi evidenti, tipo FD; portinnesto sano/marza da piante apparentemente sane raccolte in vigneto con pochi casi di malattia; portinnesto sano/marza da piante sicuramente esenti da FD, allevate in «screenhouse».

g) **Indagini sull'eventuale influenza del portinnesto e del clone di «Chardonnay» sulla manifestazione dei sintomi tipo FD.** L'indagine, iniziata nel 1987, è stata facilitata dall'accesso ad una prova sperimentale per la scelta dei portinnesti più idonei impostata dai tecnici della provincia di Pordenone, in due vigneti dell'azienda Rinascita di Spilimbergo. In tali vigneti, con una modesta incidenza della malattia, erano disponibili piante di «Chardonnay», di 10 anni di età, innestate su 14 dei più importanti portinnesti (totale n. 1152 viti), distribuite in blocchi randomizzati.

Anche i confronti fra diversi cloni di «Chardonnay» sono stati effettuati in due vigneti sperimentali, ubicati in due diverse aree viticole del Friuli. In ciascun vigneto sono a confronto 24 piante di sei diversi cloni, innestati su due diversi portinnesti (Kober 5BB e 420A).

h) **Valutazione delle perdite di produzione e delle interferenze sulla composizione del mosto e sulle caratteristiche del vino in viti affette da FD.** La prova è stata condotta in due aziende della zona di Spilimbergo, su viti «Chardon-

Fig. 3 - Tralcio «Chardonnay» con sintomi tipo FD, in stadio avanzato.

nay» allevate col sistema «Sylvoz». In ambedue i vigneti sono stati presi in considerazione otto filari di viti, estendendo i controlli alle prime tre viti, a partire da una testata, che presentavano sintomi tipo FD (indipendentemente dall'intensità dei sintomi) e alle tre viti sane ad esse più vicine (compresa la pianta in coppia sul palo se risultava sana). In totale sono state campionate 24 viti ammalate ed altrettante sane. Su tutte le viti prescelte è stata pesata la produzione, calcolando anche il peso medio dei grappoli. Da ciascuna delle 24 viti è stato inoltre prelevato un grappolo — scelto secondo i criteri seguiti per i campionamenti per la diagnostica fogliare — per l'analisi del succo. In totale sono stati analizzati 4 campioni medi di 6 grappoli cadauno, prelevati da viti ammalate e 4 campioni medi raccolti da viti sane, determinando il grado zuccherino (metodo rifrattometrico), l'acidità totale e il pH. In una delle aziende le uve provenienti dalle viti sane e da quelle con sintomi tipo FD sono state sottoposte a microvinificazione separata, per poter procedere ad una comparazione delle caratteristiche del vino.

i) **Prove di lotta contro i potenziali vettori di FDA.** In tre aziende della Regione F-VG sono state impostate fino dal 1987 prove pluriennali al fine di valutare l'utilità della lotta chimica contro i potenziali vettori di FDA, pratica consigliata dagli AA. francesi. I piani sperimentali adottati sono riportati di seguito.

I. *Azienda Rinascita, Spilimbergo.* Le tesi a confronto erano:

- T2, un solo trattamento contro la seconda generazione delle tignole (effettuato il 16/7 con fenitrothion);

Tf, tre trattamenti insetticidi, cadenzati secondo il ciclo di *S. titanus* (effettuati, rispettivamente, il 25/6 ed il 18/8, con dimethoate ed il 16/7 con fenitrothion).

Ognuna delle due parcelle a confronto era costituita da 14 filari di «Chardonnay», lunghi circa 250 m. L'incidenza delle piante con sintomi tipo FD nel vigneto era dell'ordine del 5-10%.

II. *Azienda Fornasier, Rauscedo.* Le tesi sperimentali erano:

Tabella 1. - Incidenza della sindrome tipo FD in 16 vigneti «Chardonnay» ed in 1 vigneto «Pinot grigio» (g) seguiti negli anni 1987 e 1908.

	Viti con sintomi tipo FD				Nuove viti ammalate nel 1988		Viti «guarite» nel 1988	
Azienda	1987		1988					
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Burgos	37/284	13.0	55/284	19.4	25/284	8.8	2/37	5.4
Coser	7/424	1.7	8/423	1.9	3/423	0.7	1/7	14.3
De Eccher	32/319	10.3	72/301	23.9	50/301	16.6	3/32	9.4
Fornasier (*) NT	8/332	2.4	8/332	2.4	2/332	10.6	2/8	25.0
Fornasier (*) TS	14/547	2.6	12/547	2.2	3/547	0.5	5/14	35.7
Gallo	0/642	-	6/642	0.9	6/642	0.9	-	-
Le Monde (g)	4/544	0.7	5/554	0.9	2/544	0.4	1/4	25.0
Le Monde	30/303	9.9	35/303	11.6	10/303	3.3	5/30	16.7
Nonis	53/567	9.4	74/568	13.0	26/568	4.6	5/53	9.4
Pase	7/321	2.2	11/316	3.5	5/316	1.6	1/7	14.3
Pederiva	54/387	14.0	61/387	15.8	n.c. (**)	-	n.c. (**)	-
Pighin	23/582	4.0	25/582	4.3	7/582	1.2	5/23	21.7
Pippo	39/354	11.0	76/353	21.5	43/353	12.1	4/39	10.3
Pittaro	13/366	3.6	21/365	5.8	12/365	3.3	4/13	30.8
Plozner	28/675	4.2	58/664	8.7	31/664	4.7	2/28	7.1
Rinascita T2 (*)	73/2017	3.6	122/2010	6.1	80/2010	4.0	24/73	32.9
Rinascita Tf (*)	156/2126	7.3	250/2088	12.0	144/2088	6.9	42/156	26.9
Schioppetto	1/174	0.6	0/173	-	0/173	-	1	0
Vicentini	78/259	30.1	84/254	33.1	29/254	11.4	24/78	30.8
Visintin	4/363	1.1	8/359	2.3	8/359	2.2	0/4	0
Totali	**661;11586**	**5.7**	**991/11495**	**8.6**	**477/11108**	**4.3**	**130/607**	**21.4**

(*) Sigle usate per le parcelle con trattamenti insetticidi: NT = non trattato; TS = trattamenti a «tappeto» con cadenza 10 giorni; T2 = un solo trattamento contro le tignole della vite; Tf = tre trattamenti effettuati secondo il ciclo del patogeno.

(**) Dati 1988 non riportati per le difficoltà di individuazione delle viti con sintomi nel 1987.

Tabella 2. - Incidenza della sindrome tipo FD in vigneti seguiti per 3 anni consecutivi.

Azienda / Cultivar (*)	Viti Controllate	Viti con sintomi Tipo FD						Viti «guarite»			
		1986		1987		1988		1987		1988	
	n.	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Blasig/Ch	273	13	5	17	6	30	11	1/13	8	2/17	12
Danelon/Ch	229	76	33	89	39	103	45	12/76	16	9/89	10
Danelon/Pg	68	5	8	16	24	15	23	1/5	20	3/16	19
De Concina/Pg	948	325	34	409	43	404	43	36/325	11	4/409	11
Totali	**1318**	**419**	**31,8**	**501**	**38,0**	**552**	**41,8**	**50/419**	**12**	**61/531**	**11,5**

(*) Ch = Chardonnay; Pg = Pinot grigio.

- NT, testimone non trattato con insetticidi (4 filari per un totale di 332 viti);
- TS, trattamenti ogni 10 giorni con piretroidi di sintesi, effettuati dal 21/5 al 21/10 su 6 filari, per un totale di 547 viti.

La percentuale di piante con sintomi di tipo FD nel vigneto era dell'ordine del 2,5%.

III) *Azienda ERSA, Pantianicco.* Le tesi sperimentali comprendevano:

- NT, testimone non trattato con insetticidi;
- Tf1, tre trattamenti, insetticidi, cadenzati secondo il ciclo *S. titanus.*;
- Tf2, come Tf1, ma la parcella trattata risulta ubicata a maggior distanza da NT rispetto a Tf1;
- TS = trattamenti «a tappeto» con piretroidi ogni 10 giorni.

Ogni tesi interessava parcelle con superficie di circa 5 ha. Il vigneto era costituito, circa in parti uguali, da piante di vite di tre diverse cultivar: «Chardonnay» (anno d'impianto 1986); Pinot bianco (impianto 1987); Pinot grigio (impianto 1987). Il numero di viti con sintomi tipo FD era molto modesto (da 2 a 4 piante per parcella).

La scelta del momento più appropriato in cui effettuare i trattamenti insetticidi cadenzati secondo il ciclo di *S. titanus* — anche per l'Azienda Rinascita di cui in I) — è stata basata sui dati acquisiti in due vigneti della zona, densamente popolati dalla cicalina. Settimanalmente venivano raccolti in tali vigneti — in parte con campionamenti fogliari ed in parte con lo scuotimento — un centinaio di individui. Al binoculare stereoscopico gli insetti venivano suddivisi nei diversi stadi giovanili (I-V) e in adulti. Il primo trattamento, con dimethoate, venne effettuato poco dopo la comparsa del IV stadio (20/6); il secondo, con fenitrothion, dopo la comparsa dei primi adulti (11/7); il terzo, ancora con dimethoate, circa 20 giorni più tardi. I trattamenti effettuati nella parcella TS sono stati i seguenti: 31/5 e 10/6 flucythrinate; 20/6 dimethoate; 30/6, 11/7, 21/7, 1/8, 12/8 e 22/8 flucythrinate; 2-5/9 deltamethrin; 16/9, 1/10, 12/10 e 26/10 flucythrinate.

Nel 1988 — per valutare un'eventuale interferenza degli antiperonosporici sulle popolazioni di *E. vitis* — su una parte della parcella NT i trattamenti contro la peronospora sono stati effettuati per tutta l'annata con Poltiglia Bordolese industriale, mentre nel resto della parcella sono stati impiegati fungicidi organici di sintesi fino a giugno e ossicloruri di rame nei 5 interventi successivi.

Nell'ipotesi che buona parte delle trasmissioni possano avvenire a primavera poco dopo la ripresa vegetativa, su circa un ottavo delle parcelle Tf1 e Tf2 della cultivar Chardonnay, sono stati effettuati nel 1988 tre trattamenti precoci con insetticidi (flucythrinate il 6 e il 31/5 e dimethoate il 17/5).

Nelle parcelle dei tre vigneti sperimentali sono stati effettuati rilievi differenziati sulle popolazioni di cicaline e sull'incidenza della malattia.

l) **Prove di trasmissione di FDA da vite a Vinca rosea L. a mezzo ponte cuscuta.** Fin dal 1987 sono state iniziate prove di trasmissione di FDA da piante di vite con sintomi tipo FD a giovani piante di *V. rosea* allevate in vaso, mediante la tecnica del ponte cuscuta (Carraro *et al.*, 1988).

m) **Prove sperimentali di trasmissione di FDA da vite a vite a mezzo della cicalina** S. titanus. Secondo gli AA. francesi (Schvester *et al.* 1961 e 1969; Caudwell *et al.*, 1987), il micoplasma responsabile di FD sensu strictu è trasmesso in modo persistente da *S. titanus* e si moltiplica nell'insetto vettore. In Europa, sono presenti peraltro anche il legno nero e la Verginlbungskrankheit (Caudwell *et al.*, 1987), malattie analoghe, ma non trasmesse dalla cicalina *S. titanus*. Del pari non correlati a *S. titanus* risultano alcuni giallumi riportati per varie aree viticole subtropicali (Cile, Argentina, Australia) apparentemente associati a micoplasmi (Magarey e Wachtel, 1985; Magarey *et al.*, 1988). Per confermare l'identità della sindrome tipo FD riscontrata in Italia con la FD *sensu strictu* sarebbe pertanto importante ottenere la

trasmissione sperimentale di FDA da viti ammalate a viti sane mediante *S. titanus*. È anche da ricordare che la sindrome tipo FD è presente in aree viticole italiane ove non risulta segnalata la presenza di *S. titanus*.

Fin dal 1987 sono state iniziate le catture di stadi giovanili di *S. titanus*, che venivano confinati in manicotti in rete di plastica su viti ammalate, trasferendo i relativi adulti (ed eventuali giovani residui) — dopo un adeguato periodo di acquisizione — su viti sane. Altre prove sono state effettuate nel corso del 1988, estendendole anche ad altre specie di cicaline potenziali vettori di micoplasmi.

RISULTATI

a) **Rilievi sull'incidenza e sull'andamento della malattia nel F-VG.** I dati acquisiti nei controlli sistematici dei vigneti rappresentativi prescelti nella Regione, ripetuti, rispettivamente, per 2, 3 e 4 anni, sono riassunti nelle tabb. 1, 2, 3. È da rilevare che il numero di piante presenti nei vigneti ha subito talvolta delle fluttuazioni, in seguito alla morte di viti per cause varie o all'eliminazione da parte del proprietario di piante ritenute poco produttive o all'effettuazione di nuovi impianti. I dati relativi alle infezioni riportati nelle tabelle sono peraltro riferiti alle viti effettivamente presenti nell'annata di controllo. Per le aziende Rinascita e Fornasier, oggetto di prove di lotta contro i potenziali vettori di FD, i dati sono distinti per parcella.

b) **Valutazione dell'entità delle popolazioni di cicaline ampelofaghe potenziali vettori di FDA.** La tab. 4 riporta i dati relativi a *S. titanus*: picchi e date di massima frequenza di giovani per foglia; picchi e date di massima frequenza di adulti per trappola, nei controlli quindicinali o settimanali; catture totali di adulti nel corso dell'annata. I dati riguardano 31 vigneti, raggruppati per aree viticole nell'ambito della Regione F-VG, procedendo da Ovest verso

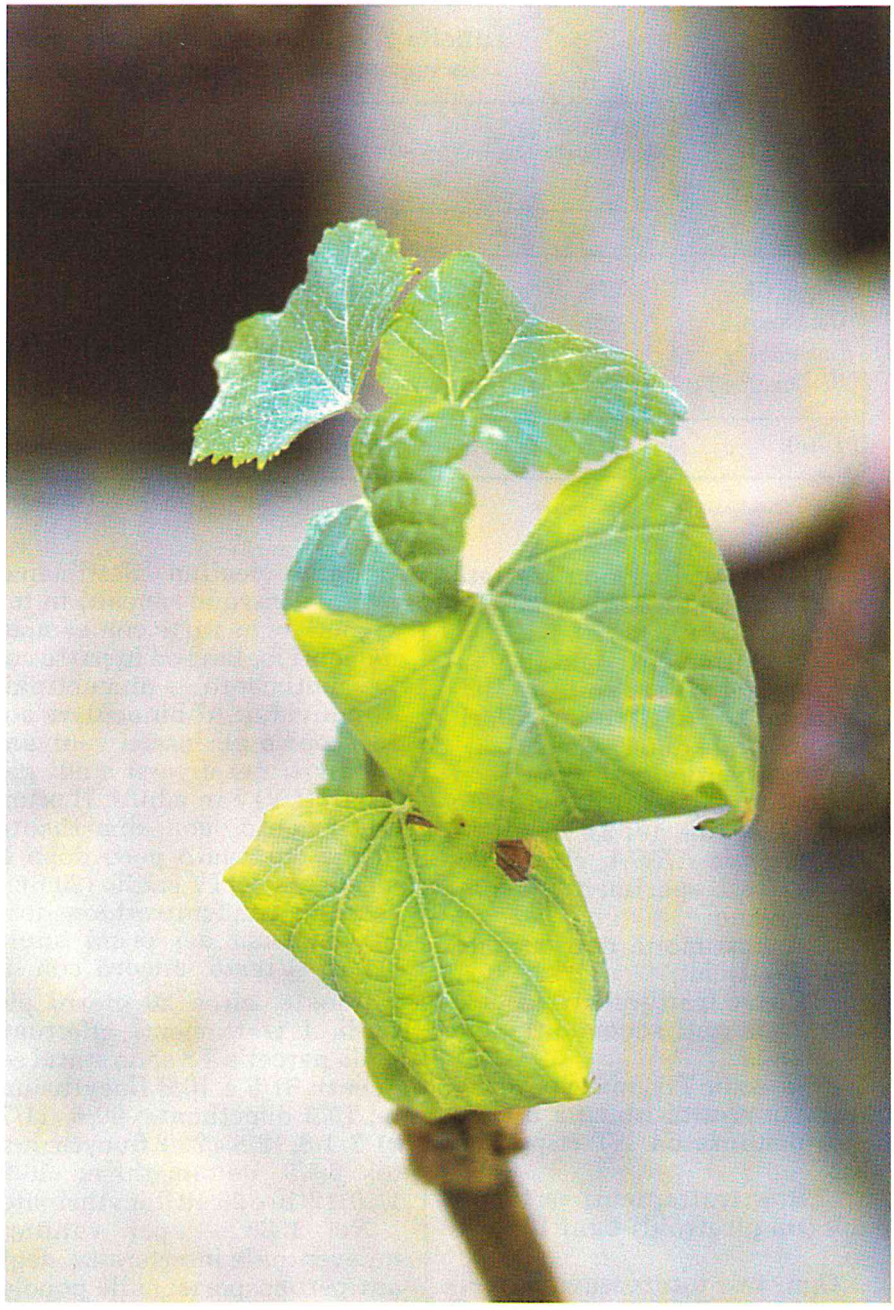


Fig. 4 - Barbatella «Chardonnay» con sintomi tipo FD sulle foglie basali.

Tabella 3. - Incidenza della sindrome tipo FD in un vigneto seguito per 4 anni consecutivi

CULTIVAR	Viti Controllate	Viti con sintomi tipo FD							
		1985		1986		1987		1988	
	n.	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Chardonnay	1303	0	0	154	12	183	14	156	12
Pinot grigio	192	0	0	12	6	6	3	8	4
Pinot nero	132	1	1	7	5	1	1	0	0
Totali	**1627**	**1**	**0**	**173**	**11**	**190**	**12**	**164**	**10**

Est. Per poterne valutare l'eventuale interferenza è stato preso nota anche di eventuali trattamenti contro le tignole della vite effettuati in ciascun vigneto. Le tabb. 5 e 6 si riferiscono a *E. vitis*, la specie di cicalina risultata più frequente nei vigneti del F-VG. Più in particolare nella tab. 5 appaiono, per 22 vigneti, i picchi di massima frequenza degli stadi giovanili (giovani/foglia) per ciascuna delle tre generazioni di *E. vitis*, nonché le corrispondenti date, mentre la tab. 6 riporta i picchi relativi agli adulti/trappola/15 giorni (o 7 giorni), per le prime due generazioni di *E. vitis*, con i corrispondenti periodi di esposizione delle trappole, nonchè le catture totali di *E. vitis* nell'intera annata (media/trappola), per i 31 vigneti di cui alla tab. 4.

c) **Prime indagini sulle cicaline ampelofaghe occasionali.** Cicaline di specie occasionalmente ampelofaghe sono state catturate in tutti i vigneti, sia in aziende che praticano la lavorazione periodica del terreno, sia in vigneti con cotico erboso stabile. Una parte del materiale raccolto è ancora in fase di identificazione, ma si è già potuto accertare la presenza di *Philaenus spumarius* L., *Cercopis* sp., *Zyginidia pullula* (Boh.), *Cicadella viridis* L., *Psammotettix* spp., *Macrosteles* spp. Alcune delle cicaline appartenenti a questi gruppi sono note come vettori di microrganismi tipo micoplasmi (MLOs).

d) **Prove di capitozzatura.** Nella prova iniziata nell'inverno 1986/87, il numero di piante che non avevano ripresentato sintomi tipo FD nel corso del 1987 era stato di 11/18 (61%). Nel 1988 i sintomi sono però ricomparsi su 6 delle 11 viti appartentemente guarite e pertanto la percentuale di guarigione è scesa al 28%, allineandosi ai valori medi delle vite non capitozzate. Nella prova di capitozzatura iniziata nell'inverno 1987/88 il numero di viti «guarite» è stato molto modesto: 3/20 fra quelle con capitozzatura a 70-80 cm; 2/20 nelle capitozzatura a 20/30 cm; 0/20 nel testimone non capitozzato.

Tabella 4. - Presenza di stadi giovanili e di adulti di *S. titanus*: picchi e date di massima presenza di giovani/foglia e di adulti/trappola/15 giorni (o 7 giorni); catture totali di adulti ottenute durante la stagione 1988.

Azienda (*)		Stadi giovanili		Adulti		
		Picco	Data	Picco	Data	Catture totali
Pordenone ovest						
Pase	NT	0.15	16/6	48	23-30/7 (**)	256
Pederiva	NT	0.01	16/6	8	28/7-11/8	12
Le Monde	T2	0.07	02/7	26	11-25/8	44
Le Monde	T2	0.10	02/7	80	11-25/8	171
Pordenone est						
Burgos	NT	0.07	30/5	3	05-13/8 (**)	9
Colussi	NT	0.00		0,5	05-20/8	0.5
Danelon	T1	0.04	30/5	13	25/7-08/8	28
De Eccher	T2	0.02	20/6	1	08 22/8	2
Fornasier	NT	0.01	27/6	3	25/7-08/8	7
Nonis	T1-2	0.00		0.5	25/7-08/8	1
Pippo	T2	0.00		7	25/7-08/8	12
Pittaro	T1-2	0.02	30/6	8	11/7-25/7	16
Plozner	T2	0.00		2	25/7-08/8	2
Rinascita	T2	0.00		5	08 22/8	7
Vicentini	NT	0.02	20/6	10	08-22/8	18
Udine						
Arzenton	T2	0.01	15/7	15	29/7-12/8	27
Nadalutti	T2	0.01	01/7	26	12-26/8	55
Bandut	T2	0.00		10	29/7-12/8	12
Manzocco	T2	0.00		3	29/7-12/8	6
Pighin	NT	n.c. (***)		88	12-26/8	204
Pantianiçco (**)	NT	0.00			(**)	21
Toppani	NT	0.01	01/7	1	10-24/8	4
Gorizia						
Blasig	NT	n.c.		8	14-26/7	25
Caccese	T2	n.c.		6	14-26/7	14
Coser	T2	n.c.		30	10-22/8	48
Gallo	NT	n.c.		88	26/7-10/8	190
Grauner	T2	n.c.		11	10-22/8	22
Mattiazzi	NT	n.c.		6	10-22/8	21
Schioppetto	T2	n.c.		24	10-22/8	47
Stabile	NT	n.c.		22	14-26/7	52
Visintin	T2	0.02	01/7	24	26/7-10/8	66

(*) La Sigla accanto al nome dell'azienda indica i trattamenti contro le tignole della vite effettuati nel corso del 1988: NT = nessuno; T1 = contro la I generazione; T2 = contro la II generazione; T1-2 = contro la I e II generazione.

(**) Aziende in cui le trappole cromotropiche sono state sostituite settimanalmente anziché ogni 15 giorni.

(***) n.c. = non effettuato il controllo fogliare.

e) **Prove di capitozzatura e di trapianto in parcelle di campo e sotto tunnel in rete di plastica a tenuta di insetti di viti con sintomi tipo FD.** Mentre nel 1987 la percentuale di viti «guarite» era stata elevata (52-71%) e dello stesso ordine nei tre gruppi di viti delle tre parcelle sperimentali, nel 1988 si è avuta una tendenza alla differenziazione: ricomparsa dei

Tabella 5. - Risultati dei campionamenti fogliari relativi agli stadi giovanili di *E. vitis:* picchi degli stadi giovanili/foglia e date di massima presenza delle tre generazioni dell'insetto.

Azienda (*)		I gen.		II gen.		III gen.	
		Picco	Data	Picco	Data	Picco	Data
Pordenone ovest							
Le Monde	T2	0.04	16/6	0.12	14/7	0.17	25/8
Le Monde	T2	0.11	02/6	0.59	14/7	0.36	25/8
Pase	NT	0.01	16/6	0.50	14/7	0.77	09/9
Pederiva	NT	0.11	16/6	0.45	14/7	0.85	09/9
Pordenone est							
Burgos	NT	0.06	20/6	0.29	11/7	0.48	05/9
Colussi	NT	0.02	15/6	0.52	22/7	0.08	14/9
Danelon	T1	0.01	30/5	0.28	25/7	0.46	22/8
De Eccher	T2	0.16	20/6	0.41	25/7	0.35	19/9
Fornasier	NT	0.15	20/6	0.16	11/7	0.72	19/9
Nonis	T1-2	0.00	-	0.05	08/8	0.17	05/9
Pippo	T2	0.03	20/6	0.14	11/7	0.12	08/8
Pittaro	T1-2	0.11	20/6	0.26	11/7	0.06	05/9
Plozner	T2	0.05	20/6	0.15	08/8	0.86	19/9
Rinascita	T2	0.05	27/6	0.17	11/7	0.26	05/9
Vicentini	NT	0.12	20/6	0.19	11/7	0.11	05/9
Udine							
Arzenton	T2	0.16	17/6	0.28	15/7	0.10	09/9
Bandut	T2	0.18	17/6	0.10	15/7	0.00	-
Manzocco	T2	0.16	17/6	0.14	01/7	0.02	09/9
Nadalutti	T2	0.25	17/6	0.35	15/7	0.01	26/8
Pantianicco	NT	0.04	17/6	0.59	19/7	0.06	31/8
Toppani	NT	0.13	17/6	0.36	01/7	0.54	09/9
Gorizia							
Visintin	T2	0.70	17/6	0.29	01/7	0.13	26/8

(*) La Sigla accanto al nome dell'azienda indica i trattamenti contro le tignole della vite effettuati nel corso del 1988: NT = nessuno; T1 = contro la I generazione; T2 = contro la II generazione; T1-2 = contro la I e II generazione.

(**) Aziende in cui le trappole cromotropiche sono state sostituite settimanalmente anziché ogni 15 giorni.

(***) n.c. = non effettuato il controllo fogliare.

sintomi su alcune viti «guarite» nelle due parcelle in pieno campo; situazione stazionaria, con qualche nuovo caso di «guarigione», nelle viti sotto tunnel. Dati praticamente definitivi sulla prova si potranno avere alla fine del terzo anno di osservazioni.

f) **Prove tendenti ad accertare la trasmissibilità della malattia tipo FD negli innesti al tavolo.** Nel corso del 1988 sono comparsi leggeri sintomi tipo FD su 8 (13%) delle 62 barbatelle con la combinazione d'innesto portinnesto sano/marza da viti con evidenti sintomi tipo FD e poste sotto tunnel. Non sono invece comparsi finora sintomi tipo FD sulle 93 barbatelle ottenute con marze sicuramente esenti da FD e sulle 800 barbatelle da marze raccolte da piante apparentemente sane, in vigneti con poche viti con sintomi tipo FD. Le deboli barbatelle che avevano presentato sintomi tipo FD e lignificazione molto scarsa sono morte nel corso dell'inverno successivo. Gli attecchimenti degli innesti a doppio spacco inglese sono stati del 97% negli innesti con marze da piante esenti da sintomi di tipo FD e del 62% in quelli con marze da piante sicuramente ammalate.

g) **Indagini sull'eventuale influenza del portinnesto e del clone di «Chardonnay» sulla manifestazione dei sintomi tipo FD.** L'incidenza della malattia nel 1988 nei due vigneti «Chardonnay» (A e B) con piante innestate su 14 diversi portinnesti è riportata nella tab. 7, Dalla tabella risulta anche il numero di piante ammalate nell'ambito di ciascuna ripetizione. Analoghi dati riferiti ai controlli sulle piante di sei diversi cloni di «Chardonnay» innestati su due portinnesti e ubicati in parcelle sperimentali, rispettivamente, nell'Azienda Rinascita e nell'Azienda Attimis, sono riportati nella tab. 8.

h) **Valutazione delle perdite di produzione e delle interferenze sui caratteri qualitativi del mosto e sulle caratteristiche del vino in viti con sintomi tipo FD.** I dati relativi all'interferenza della malattia sulla produzione in viti «Chardonnay» sono riassunti nella tab. 9. Come risulta dalla tab. 10 le infezioni influenzano anche alcuni parametri qualitativi dei mosti. Non sono invece ancora disponibili i dati relativi ai vini ottenuti nella microvinificazione separata delle uve delle viti sane e di quelle ammalate.

i) **Prove di lotta contro i potenziali vettori di FDA.**

I. *Azienda Rinascita, Spilimbergo.* Nella tab. 11 sono riportate per le due parcelle sperimentali le catture totali di adulti di *S. titanus* ottenute negli anni 1987 e 1988 e l'incidenza della malattia nelle due annate. La tab. 12 riporta invece, per le stesse parcelle i picchi di massima frequenza delle forme giovanili (giovani/foglia) e degli adulti (cicaline/trappola/15 giorni) di *E. vitis* e le catture totali di adulti di tale cicalina nell'annata.

II. *Azienda Fornasier, Rauscedo.* I dati relativi alle catture totali di adulti di *S. titanus* sulle due trappole cromotropiche predisposte in ciascuna delle

due parcelle sperimentali negli anni 1987 e 1988 sono esposti nella tab. 13. La stessa tabella riporta anche l'incidenza della malattia nelle due annate di controllo. La tab. 14 riassume i dati relativi alla frequenza di giovani e di adulti delle tre generazioni di *E. vitis* nonchè le catture totali durante il 1988.

III. *Azienda ERSA, Pantianicco.* La tab. 15 riassume schematicamente per le quattro parcelle sperimentali i dati relativi alle viti con sintomi di FD ed alle catture totali di *S. titanus* e *E. vitis* nelle due annate di prova. Per la parcella NT vengono anche esposti i valori differenziati delle catture delle due cicaline nelle sub - parcelle che avevano avuto nel corso del 1988 trattamenti diversi nella lotta contro la peronospora.

l) **Prove di trasmissione di FDA da vite a** Vinca rosea *a mezzo ponte cuscuta.* Le prove hanno permesso di trasmettere da piante di vite con sintomi tipo FD a giovani piante di *V. rosea*, in vaso, il presunto agente della malattia. I sintomi ottenuti sono caratteristici e rientrano fra le sindromi indotte da micoplasmi su tale pianta test. L'agente isolato è stato poi trasmesso per innesto («chip - budding») da *V. rosea* a *V. rosea.* Sono in corso prove per la trasmissione di ritorno da *V. rosea* a vite e tentativi di preparazione di antisieri monoclonali specifici contro il micoplasma isolato sulla pianta erbacea.

m) **Prove di trasmissione di FDA da vite a vite a mezzo della cicalina** S. titanus. Le prove di trasmissione su viti «Chardonnay» effettuate nel corso del 1987 non hanno dato finora esito positivo. Anche le prove condotte nel 1988, con adulti di *S. titanus* e di altre specie di cicaline potenziali vettori di micoplasmi, non hanno dato finora esito positivo.

Tabella 6. - Risultati delle catture con le trappole cromotropiche degli adulti di *E. vitis*: picchi degli Adulti/trappola/15 giorni e date di massima cattura delle prime due generazioni e catture totali (meda/trappola) riferite all'intera annata

Azienda (*)		I gen.		II gen.		Catture totali
		Picco	Data	Picco	Data	
Pordenone ovest						
Pase	NT	548	21-30/6	932	30/7-05/8 (**)	6471
Pederiva	NT	200	16-30/6	550	11-25/8	1666
Le Monde	T2	870	16-30/6	582	11-25/8	2958
Le Monde	T2	636	16-30/6	540	28/7-11/8	2662
Pordenone est						
Burgos	NT	435	24-30/6	866	05-13/8 (**)	3846
Colussi	NT	157	15-30/6	360	05-20/8	1280
Danelon	T1	221	27/6-11/7	831	08-22/8	2343
De Eccher	T2	478	13-27/6	736	08-22/8	2659
Fornasier	NT	252	27/6-11/7	747	25/7-05/8	2333
Nonis	T1-2	213	27/6-11/7	180	08-22/8	859
Pippo	T2	733	27/6-11/7	600	08-22/8	3062
Pittaro	T2	521	27/6-11/7	354	08-22/8	1766
Plozer	T2	255	13-27/6	255	08-22/8	1299
Rinascita	T2	347	27/6-11/7	861	08-22/8	2389
Vicentini	NT	697	27/6-11/7	718	08-22/8	2787
Udine						
Arzenton	T2	684	01-14/7	998	29/7-12/8	3353
Nadalutti	T2	767	17/6-01/7	156	12-26/8	2546
Bandut	T2	893	17/6-01/7	853	29/7-12/8	2769
Manzocco	T2	195	01-14/7	380	29/7-12/8	1086
Pighin	NT	921	01-14/7	975	12/8-26/8	4136
Pantianicco	NT	245	20/6-01/7	586	05-12/8 (**)	5114
Toppani	NT	589	28/6-14/7	901	26/7-10/8	1550
Gorizia						
Blasig	T2	312	28/6-14/7	173	26/7-10/8	1246
Caccese	T2	532	16-28/6	86	10-22/8	1728
Coser	T2	2144	28/6-14/7	48	10-22/8	5524
Gallo	NT	660	16-28/6	989	26/7-10/8	3660
Grauner	T2	1214	16-28/6	135	10-22/8	2416
Mattiazzi	NT	838	16-28/6	583	10-22/8	3744
Schioppetto	T2	411	16-28/6	111	10-22/8	1404
Stabile	NT	802	16-28/6	629	10-22/8	3340
Visintin	T2	1610	16-26/6	1326	26/7-10/8	5438

(*) La Sigla accanto al nome dell'azienda indica i trattamenti contro le tignole della vite effettuati nel corso del 1988: NT = nessuno; T1 = contro la I generazione; T2 = contro la II generazione; T1-2 = contro la I e II generazione.

(**) Aziende in cui le trappole cromotropiche sono state sostituite settimanalmente anziché ogni 15 giorni.

(***) n.c. = non effettuato il controllo fogliare.

DISCUSSIONE

Le prove ed i rilievi effettuati nel corso del 1988 hanno permesso di acquisire nuove informazioni sulla sindrome tipo flavescenza dorata della vite riscontrata nella Regione F-VG ed in altre aree viticole italiane, sebbene esistano ancora molti aspetti della malattia che dovranno essere approfonditi. Si tratta senza dubbio di una ampelopatia complessa, a carattere epidemico e con importanza economica notevole, anche perché causa i danni maggiori sulla «Chardonnay», una cultivar in fase di espansione.

Nel 1988 la malattia è risultata presente in 22 dei 23 vigneti

Tabella 7. - Incidenza di FD su viti «Chardonnay» innestate su 14 diversi portinnesti, ubicati in due diversi vigneti (A e B) della stessa azienda.

Portinnesto	Incidenza di FD nelle singole parcelle (*)	Totale	%
101-14	A) 2/9 3/8 1/8 0/8 2/12	8/45	17.8
	B) 3/12 0/12	3/24	17.6
SO4	A) 1/8 0/8 0/8 3/8	4/32	12.5
34EM	A) 2/8 0/8 0/8 0/8 2/12	4/44	9.1
57 Ri	A) 0/8 0/9 3/9 6/7	9/33	27.3
110 Ri	A) 0/8 0/8 1/8 1/8	2/32	6.2
Du Lot	A) 0/7 0/8 0/7 0/8	0/30	0.0
	B) 6/21 2/20 0/20 3/17 1/19 0/20 0/10 0/10	12/37	8.7
140 Ru	A) 1/8 0/6 0/8 1/8 0/8	2/38	5.3
	B) 3/9 0/8	3/17	17.6
779 P	A) 1/8 1/6 0/8 0/8 2/8	4/38	10.5
	B) 1/10 1/10	2/20	10.0
1103 P	A) 0/8 0/9 1/8 3/8 4/8	8/41	19.5
157-11	A) 2/8 1/6 1/8 0/6 4/16 1/8	9/52	17.3
	B) 1/10 2/10	3/20	15.0
420 A	A) 1/8 1/8 1/8 1/8	4/32	12.5
	B) 5/21 1/21 1/21 1/20 1/21 1/21 3/20 1/11 1/10	14/144	9.7
GOLIA	A) 1/8 0/8 5/8 1/8	7/32	21.9
K5BB	A) 1/7 1/8 0/8 1/8	3/32	9.4
	B) 12/20 1/21 1/21 2/20 1/20 1/20 1/10 0/10	19/143	13.2
41B	A) 0/7 1/7 0/6 2/8	3/26	11.5
	B) 7/20 0/18 1/21 2/20 3/21 1/20 1/10 0/10	15/140	10.7
Tot. gen.		**138/1152**	**13.5**

(*) Al numeratore viti affette da FD e al denominatore totale di viti per parcella.

Tabella 8. - Incidenza delle viti con sintomi tipo FD in due vigneti sperimentali in cui sono a confronto sei diversi cloni di «Chardonnay» innestati su due portinnesti (Kober 5BB e 420A) (*)

Clone	Azienda Rinascita				Azienda Attimis				Totali	
	Viti	FD/ripetiz.		Tot	Viti	FD/ripetiz.		Tot.	n.	%
	I	II	III		I	II	III			
1	1/8	0/8	1/8	2/24	0/8	0/8	0/8	0/24	2/48	4,2
2	0/8	0/8	0/8	0/24	0/8	0/8	0/8	0/24	0/48	0,0
3	0/8	1/8	0/8	1/24	0/8	0/8	0/8	0/24	1/48	2,1
4	0/8	0/8	0/8	0/24	0/8	0/8	0/8	0/24	0/48	0,0
5	1/8	0/8	1/8	2/24	1/8	1/8	1/8	3/24	5/48	10,4
6	0/8	1/8	2/8	3/24	0/8	0/8	0/8	0/24	3/48	6,2

(*) Al numeratore viti affette da FD e al denominatore totale di viti per parcella.

rappresentativi della Regione F-VG sottoposti a controlli sistematici e a mappature per 2 anni (tab. 1), compreso un vigneto ove non erano state riscontrate piante ammalate nel 1987; l'incidenza media è passata dal 5,7% del 1987 all'8,6%, con punte da 0,9% al 45%. Delle 607 viti «Chardonnay» che avevano manifestati sintomi tipo FD nel 1987, 130 (21,4%) sono risultate «guarite» (esenti da sintomi) nel 1988; nel contempo 477 nuove viti, sulle 11.108 controllate (4,3%) hanno presentato per la prima volta sintomi nel 1988. Si può concludere che la malattia è ancora in fase epidemica e che una parte delle viti ammalate guariscono spontaneamente. Non molto dissimile è stato l'andamento della malattia su «Chardonnay» nei vigneti seguiti per 3 o 4 anni consecutivi. La diffusione è meno rapida ed i sintomi sono più attenuati nel caso delle viti «Pinot grigio» e «Pinot nero».

Adulti della cicalina *S. titanus* sono stati riscontrati in tutti i vigneti scelti per il monitoraggio, anche se solo in quattro di essi le popolazioni erano abbastanza elevate. Molto più numerose sono risultate le popolazioni di *E. vitis*, cicalina con tre generazioni/anno. Non pare che i trattamenti contro le tignole della vite modifichino sostanzialmente le popolazioni delle due cicaline. È peraltro da osservare che non sempre gli insetticidi impiegati contro le tignole della vite sono efficaci anche nei confronti delle cicaline.

La presenza di cicaline ampelofaghe occasionali appartenenti a gruppi che annoverano specie note come vettori di micoplasmi, ha suggerito l'opportunità di estendere ancne a qualcuna di queste specie le prove sperimentali di trasmissione da vite a vite.

La capitozzatura delle viti con sintomi tipo FD non pare influenzi in maniera sostanziale la percentuale di «guarigione» delle piante. È stata inoltre riscontrata una ripresa transitoria, al primo anno, seguita da ricomparsa dei sintomi nell'annata successiva, anche se non si possono escludere in questo caso fenomeni di reinfezione. Risultati più interessanti si sono avuti nelle prove in cui alla capitozzatura era accompagnato il trapianto delle viti in altro terreno in pieno campo o sotto tunnel di rete di plastica a tenuta di insetti. Un giudizio definitivo in merito potrà peraltro essere dato alla fine del terzo anno di osservazione.

La prova tendente ad accertare il ruolo che possono avere, a livello pratico, gli innesti al tavolo con marze infette al fine della diffusione della sindrome tipo FD ha dimostrato fin dal primo anno che l'agente causale della malattia può essere propagato con tale tipo di innesto, ma che buona parte delle barbatelle infette lignificano male e muoiono durante l'inverno. La malattia interferisce inoltre negativamente sulle percentuali di attecchimento degli innesti e sulla radicazione delle talee.

Il tipo di portinnesto usato per ottenere le piante bimembri di «Chardonnay» non sembra possa influenzare la suscettibilità della marza nei confronti di FD. Qualche differenza di sensibilità è stata invece riscontrata fra 6 diversi cloni di tale cultivar a confronto in due vigneti sperimentali. È peraltro prematuro trarre delle conclusioni, anche perché l'incidenza della malattia nei due vigneti, è ancora modesta.

Un'indagine specifica condotta in due vigneti «Chardonnay» ha dimostrato che la malattia induce notevoli riduzioni di produzione (55% e 67% rispettivamente), nonchè aumenti dell'acidità totale ed abbassamenti del titolo zuccherino e del pH nei relativi mosti.

Le prove di lotta contro le cicaline condotte in tre diverse aziende per 2 anni consecutivi e con interventi diversificati (tre trattamenti cadenzati secondo il ciclo di *S. titanus* e un trattamento contro la seconda generazione delle tignole delle vite; trattamenti «a tappeto» con cadenza di 10 giorni, ripetuti per tutta la stagione; trattamenti a tappeto come in precedenza e tre trattamenti cadenzati secondo il ciclo di *S. titanus* hanno avuto effetto parziale sulle popolazioni delle cicaline *S. titanus* e *E. vitis*. Nei due anni nessuna differenza significativa ai fini della diffusione della malattia si è avuta invece nelle varie parcelle a confronto.

Prove di trasmissione con adulti di *S. titanus* — fatti acquisire su viti con sintomi tipo FD e trasferiti su piante «Char-

Tabella 9. - Confronto tra alcuni parametri quantitativi della produzione di viti «Chardonnay» sane e con sintomi più o meno gravi di FD (*).

Azienda	Viti	Kg di uva per ceppo	Perdita di produzione %	n. grappoli per vite	Peso medio per grappolo (g)
Rinascita	ammalate	4.1 B	55%	41 B	72 B
	sane	7.6 A	-	79 A	97 A
Plozner	ammalate	1.9 B	67%	24 B	71 B
	sane	5.7	-	63 A	87 A

(*) Lettere maiuscole diverse indicano differenze significative (P = 0,05) al test di Duncan.

Tabella 10. - Confronto fra alcuni parametri qualitativi dei mosti ottenuti da viti «Chardonnay» sane e con sintomi più o meno gravi di FD (*).

Azienda		Grado zuccherino	Acidità totale	pH
Rinascita	ammalate	13.7 A	8.1 B	3.29 A
	sane	14.4 B	7.0 A	3.41 B
Plozner	ammalate	14.3 A	7.6 B	3.29 A
	sane	15.0 B	7.3 A	3.48 B

(*) Lettere maiuscole diverse indicano differenze significative (P = 0,05) al test di Duncan.

Tabella 11. - Confronto fra la presenza di *S. titanus* (media di due trappole/tesi) e incidenza di FD nelle due parcelle sperimentali dell'Azienda Rinascita trattate con insetticidi.

Tesi (*)	Catture totali adulti S. titanus		Viti con sintomi tipo FD			
			1987		1988	
	1987 n.	1988 n.	n.	%	n.	%
T2	11	7.5	73/2017	3.6	122/2010	6.1
Tf	8	3.0	156/2126	7.3	250/2088	12.0

(*) T2 = 1 trattamento con fenitrothion contro le tignole di seconda generazione; Tf = 3 trattamenti insetticidi cadenzati secondo il ciclo di ***S. titanus***.

Tabella 12. - Frequenza di *E. Vitis* nelle parcelle trattate con insetticidi, Azienda Rinascita (*).

Tesi	Adulti svernati	Picchi giovani	I gen. adulti	Picchi giovani	II gen. adulti	Picchi giovani	III gen. adulti	Catture totali
T2	2	0.03	347	0.17	861	0.21	48	2389
Tf	6	0.01	121	0.12	168	0.01	7	608

(*) T2 = 1 trattamento con fenitrothion contro le tignole di seconda generazione; Tf = 3 trattamenti insetticidi cadenzati secondo il ciclo di ***S. titanus***.

Tabella 13. - Correlazione fra frequenza di *S. titanus* e incidenza di FD nelle due parcelle sperimentali dell'Azienda Fornasier.

Tesi (*)	Catture totali adulti S. titanus		Viti con sintomi tipo FD			
	1987 n.	1988 n.	1987 n.	1987 %	1988 n.	1988 %
NT	7	8	8/332	2.4	8/332	2.5
TS	0	3	14/547	2.6	12/547	2.2

(*) NT = testimone non trattato con insetticidi; TS = trattamenti «a tappeto» con piretroidi ogni 10 giorni.

Tabella 14. - Frequenza di *E. vitis* nella parcella trattata e nel testimone (*).

Tesi	Adulti svernati	I Gen.		II Gen.		III Gen.		Catture totali
		giovani	adulti	giovani	adulti	giovani	adulti	
NT	5	0.14	252	0.16	747	0.72	105	2333
TS	6	0.00	43	0.00	100	0.00	30	436

(*) NT = testimone non trattato con insetticidi; TS = trattamenti «a tappeto» con piretroidi ogni 10 giorni.

Tabella 15. - Incidenza di FD e frequenza delle cicaline nelle tesi sperimentali dell'azienda Pantianicco.

Tesi (*)	Anno 1987			Anno 1988		
	Viti con sintomi tipo FD	Catture		Viti con sintomi tipo FD	Catture	
		S. titanus	E. vitis		S. titanus	E. vitis
NT	4	8.5	1.070	13	21.0 (Pb = 13.0)	5.144 (Pb = 3195)
Tf1	2	0.5	641	15	5.5	1.621
Tf2	3	0.5	837	12	11.3	1.803
TS	2	0.3	376	14	3.6	732

(*) NT = Nessun trattamento insetticida e impiego di antiperonosporici organici di sintesi fino a metà giugno e di ossicloruri di rame nei trattamenti successivi (Pb = subparcella trattata con Poltiglia bordolese industriale come antiperonosporico, nel 1988); Tf1 = tre trattamenti insetticidi cadenzati secondo il ciclo di ***S. titanus***; **Tf2 - Tf1, ma parcella più lontana da NT; TS = trattamenti a «tappeto» con piretroidi, cadenza 10 giorni.**

donnay» sane — hanno avuto finora esito negativo. È in corso la ripetizione delle prove con l'inclusione di altre specie di cicaline.

I tentativi di trasmissione dell'agente causale della sindrome tipo FD da vite a *Vinca rosea* a mezzo «ponte cuscuta», hanno dato esito positivo. Più rapida e più facile è stata poi la ritrasmissione da *V. rosea* a *V. rosea* per innesto («chip - budding»). Le trasmissioni di ritorno da *V. rosea* a vite sono in corso e così pure i tentativi di preparazione di anticorpi monoclonali contro l'agente apparentemente associati alla malattia.

L'analisi dei risultati finora acquisiti ci permette di trarre alcune conclusioni:

- non è stata ancora dimostrata sperimentalmente, sebbene sia da ritenere molto probabile, l'identità fra la sindrome tipo FD riscontrata nella Regione F-VG e in altre aree viticole italiane — particolarmente grave su «Chardonnay» - e la flavescenza dorata *sensu strictu* degli AA. francesi;

- l'andamento della malattia nelle varie zone viticole friulane e nell'ambito dei singoli vigneti dimostra trattarsi di una ampelopatia ad andamento epidemico; si dispone già di elementi che confermano che l'agente causale è trasmesso da un vettore aereo; manca peraltro la conferma sperimentale che *S. titanus* è il vettore specifico dell'agente della malattia;

- *S. titanus* è presente in tutti i vigneti del F-VG sottoposti a monitoraggio sistematico per 2 anni consecutivi, sebbene l'entità delle popolazioni sia risultata piuttosto modesta e non in stretta correlazione con l'incidenza e la velocità di diffusione della malattia;

- sono in corso ricerche per individuare specie di cicaline ampelofaghe occasionali, potenziali vettori del MLO responsabile della malattia;

- trattamenti «a tappeto» contro i potenziali vettori dell'agente della malattia, ripetuti con cadenza di 10 giorni per tutto il corso della stagione e per due anni consecutivi, non hanno interferito in modo significativo sulla diffusione della malattia; apparentemente non influenti sono risultati anche i trattamenti con insetticidi cadenzati secondo il ciclo di *S. titanus* (consigliati in Francia) e trattamenti contro le tignole della vite con insetticidi a largo spettro d'azione; la limitazione degli interventi a pochi vigneti soggetti a reinfestazioni da altri vigneti non sembra sufficiente a spiegare gli insuccessi;

- almeno a questo stadio delle nostre acquisizioni sembrerebbe quanto mai dubbia la convenienza di intervenire con trattamenti insetticidi contro *S. titanus*, allo scopo di ridurre la diffusione della malattia;

- è stata confermata anche per la cultivar «Chardonnay» la «guarigione» spontanea di una parte delle viti con sintomi tipo FD; la capitozzatura non sembra influenzare significativamente il processo di «guarigione»;

- la sindrome tipo FD interferisce negativamente sulla produzione delle viti e sulle caratteristiche qualitative dei mosti.

LETTERATURA CITATA

CARRARO L., OSLER R., LOI N., GIROLAMI V. (1986) - Diffusione nella Regione Friuli - Venezia Giulia di una grave malattia della vite assimilabile alla Flavescenza dorata. *Un vigneto chiamato Friuli. 4* (5), 4 - 9.

CARRARO L., PAVAN F. (1988) - La flavescenza dorata della vite in Friuli - I primi risultati delle ricerche nel 1987. *Un vigneto chiamato Friuli. 6* (4), 6 - 10.

CARRARO L., OSLER R., REFATTI E., POGGI POLLINI C. (1988) - Transmission of the possible agent of apple proliferation to *Vinca rosea* by dodder. *Riv. Pat. Veg.*, S. IV, *24*, 43 - 52.

CAUDWELL A., BOUDON - PADIEU E., KUSZALA C., LARRUE J. (1987) - Biologie et etiologie de la Flavescence dorée. Recherches sur son diagnostic et sur les méthodes de lutte. *Atti Convegno Flavescenza dorata della vite.* Vicenza/Verona, Maggio 1987, 175 - 208.

MAGAREY P.A., PLAVSIC B., WACHTEL M.F. (1988) - Micoplasmalike organisms associated with Australian grapevine yellows. *Plant Disease, 72*. 363.

MAGAREY P.A., WACHTEL M.F. (1988) - A review of present status of Australian grapevine yellows. *Agricultural Record.* 18 (17), 12 - 18.

REFATTI E., CARRARO L., PAVAN F., OSLER R., GIROLAMI V. (1988) - La flavescenza dorata della vite. *Notiziario E.R.S.A., 1* (2), 1 - 16.

RUI D., BELLI C., FORTUSINI A., PIZZOLI L., TORRESIN G.C. (1987) - Ulteriore contributo conoscitivo sulla Flavescenza dorata della vite nel Veneto. *Atti Convegno Flavescenza dorata della vite.* Vicenza/Verona, Maggio 1987, 35 - 56.

SCHVESTER D., CARLE P., MOUTOUS G. (1961) - Sur la transmission de la Flavescence dorées des vignes par une cicadelle, *C,R. Acad, Agric., 47*, 1021 - 1024.

SCHVESTER D., CARLE P., MOUTOUS G. (1969) - Nouvelles données sur la transmission de la Flavescence dorée de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball., *Ann. Zool. Ecol. Anim., 1*, 445 - 465.

L'ERSA ALLA FIERA DI GORNJA RADGONA

Dal 19 al 27 agosto l'E.R.S.A. ha partecipato, per la prima volta, alla Fiera Internazionale dell'Agricoltura di GORNJA RADGONA in Jugoslavia. Ottantamila metri quadrati di superficie, milleduecento espositori, oltre duecentomila visitatori fanno della Fiera di Gornja Radgona uno degli appuntamenti jugoslavi più importanti in campo agricolo.

L'ERSA, sollecitata dagli organismi della Repubblica di Slovenia ha deciso di presenziarvi nell'ambito degli scambi delle Regioni della Comunità dell'Alpe Adria.

Lo Stand dell'ERSA, molto ammirato e divenuto subito sede ufficiale degli incontri più significativi all'interno della Fiera, esponeva i prodotti tipici della nostra agricoltura: dai prosciutti di San Daniele al formaggio Montasio, dai salumi friulani ai vini D.O.C., per finire con le trote surgelate ed affumicate.

Il Presidente dell'ERSA, Emilio Del Gobbo, ed il direttore Paolo Tonzar hanno avuto una serie di incontri con il ministro federale dell'agricoltura Stevo MIRJANIC e con il ministro sloveno Milan KNEZEVIC sul programma antigrandine, che la nostra Regione sta sviluppando in collaborazione con la Slovenia.

Gli esponenti dell'ERSA hanno inoltre visitato un'azienda agricola e la cantina dell'ABC POMURKA, famosa per la produzione di un apprezzato spumante.

Un progetto dell'Ersa per la valorizzazione dell'olivicoltura

1 - PREMESSA E OBIETTIVI

Una molteplicità di fattori concomitanti, ha posto in evidenza, specie in questi ultimi tempi, la possibilità di un rilancio dell'olivicoltura. Ne sono particolarmente investite le aree collinari dell'Italia centro - settentrionale dove accanto a buone produzioni si aggiungono caratteristiche organolettiche superiori, tali da soddisfare un mercato sempre più esigente ed informato.

Il risveglio del mercato nei confronti dell'olio d'oliva ha prodotto un trend positivo con l'incremento delle vendite degli oli extravergine, conseguenza anche della riscoperta della dieta mediterranea e di una diffusa campagna promozionale interna ed estera.

Nella nostra regione, in un passato non lontano, l'olivo era presente, massicciamente o marginalmente, in tutta l'area collinare e pedecollinare che dalle sorgenti del Livenza raggiunge l'Istria a mo' di arco sulla pianura friulana.

L'esodo delle popolazioni da queste terre, le periodiche avversità atmosferiche, l'emergere di altre colture maggiormente re-

Scuotitore in azione.

munerative, hanno portato a un abbandono pressochè totale della coltivazione. L'olivo è sopravissuto, nell'attuale disegno territoriale regionale, nell'area a sud di Trieste, sulle colline moreno - arenacee muggesane e dei bacini dell'Ospo e del Rosandra.

Da quest'area, circa un decennio fa, ha preso il via una sorta di spontanea rivalutazione dell'olivicoltura che ha portato ad un aumento delle superfici investite ad olivo, all'intensificazione e specializzazione colturale, al rinnovamento della tecnica estrattiva. In aggiunta a ciò, la nuova e sempre più ampia richiesta di olio proveniente da produzioni locali, determinano una situazione favorevole allo sviluppo olivicolo regionale che si allinea nei tempi e modi al disegno più ampio a carattere nazionale oggetto di attenzione anche degli Organi Centrali.

Il Ministero dell'Agricoltura, con la stesura del Piano Olivicolo Nazionale, ha indicato gli indirizzi innovativi. Le Regioni, ove l'olivicoltura assume notevole rilevanza, hanno elaborato strumenti legislativi a sostegno dello sviluppo e della sperimentazione. Nei territori dove per le peculiarità climatiche e per tradizioni storiche esiste l'olivo, sono in atto, mediante l'apporto delle più moderne tecnologie, importanti innovazioni colturali. Ne sono testimoni i bacini lacustri Veneti e Lombardi.

La nostra Regione, facendo propria la direttiva comunitaria relativa allo Sviluppo delle Cultivar Mediterranee, è intervenuta, con un'azione contributiva (L.R. 27.11.1981 n. 79), nella provincia di Trieste. L'intervento ha permesso una razionalizzazione della conduzione e produzione degli oliveti già esistenti, l'intensificazione della coltura e l'apertura di un nuovo frantoio.

In questi ultimi anni, in altre zone regionali dove dell'olio era rimasta solo una traccia storica, è in atto un'interessante reintroduzione. Sono sorti, per iniziativa privata, nuovi impianti che stanno a dimostrare l'attenzione che gli imprenditori volgono ad un auspicabile supporto alle altre produzioni pregiate, diversificando e ampliando l'offerta dei prodotti aziendali.

L'ERSA, facendo proprie per naturale vocazione le istanze emerse dal dialogo con gli imprenditori interessati all'olivo, ritenendo importante valutare le sinergie che uno sviluppo diversificato delle coltivazioni di pregio può dare, non sottovalutando fattori di carattere ambientale e paesaggistico che la simbiosi vite - olivo andranno a creare, si è munito di un progetto ad ampio respiro, articolato in interventi ed azioni che rispondano alle diverse problematiche inerenti la produzione e la trasformazione delle olive in olio.

L'obiettivo posto, è la valutazione oggettiva dei fattori positivi e negativi che durante il decennio di prove si andranno a rilevare in modo da fornire informazioni chiare e supporti adeguati a future iniziative di sviluppo olivicolo in regione.

2 - LINEE D'INTERVENTO

L'iniziativa si suddivide in più interventi nell'arco del programma decennale.

Gli interventi si svilupperanno sulle seguenti direttrici:

2.1 Ricerca di biotipi delle colture locali, costituzioni di un Campo Regionale di Piante Madri.

2.2 Messa a coltura di Campi Dimostrativi e d'Introduzione.

2.3 Assistenza tecnica in campagna, meccanizzazione, lotta fitopatologica, aggiornamento degli operatori.

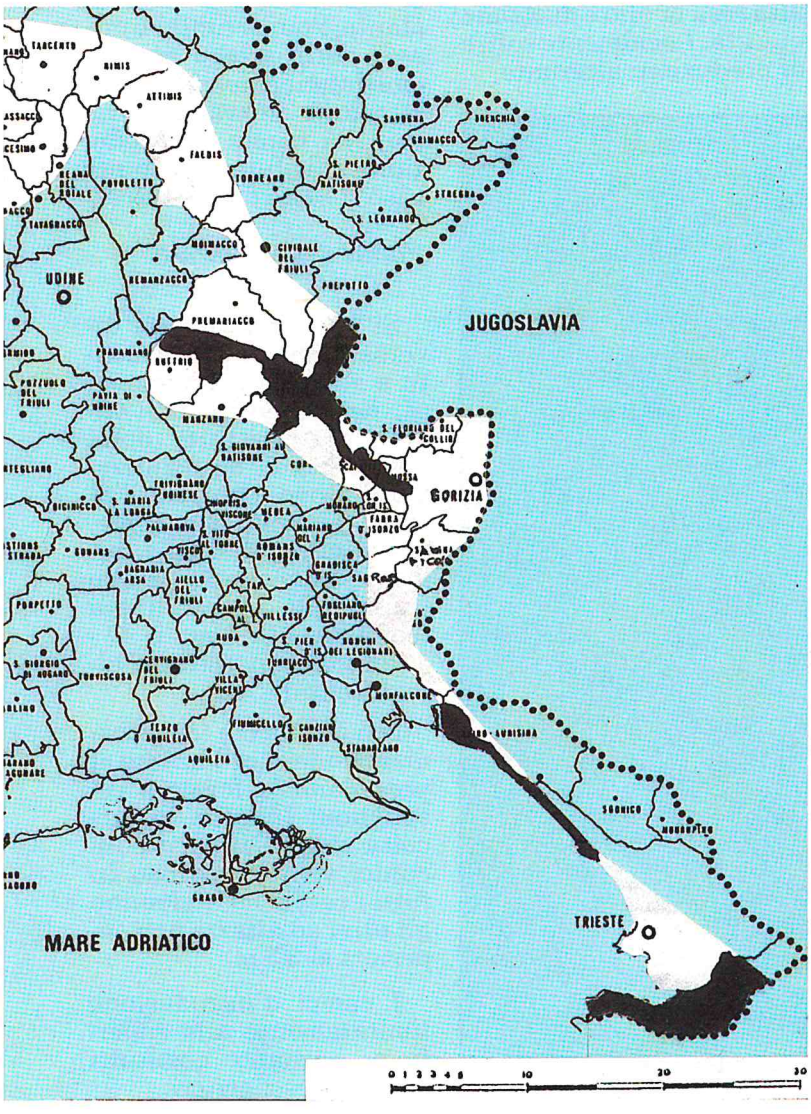
2.4 Ricerca.

2.5 Raccolta e divulgazione dei dati acquisiti.

2.1 Ricerca di biotipi locali delle cultivar, costituzione di un Campo Regionale di Piante Madri

Di primaria importanza è l'individuazione delle varietà che si adattino all'ambiente pedoclimatico ove andranno messe a dimora. Verrà quindi intrapresa una ricerca volta a selezionare i biotipi delle varietà già presenti in regione prelevando ilmateriale di propagazione da piante che rispondono ai requisiti di validità agronomica descritti più avanti. Parallelamente si moltiplicheranno le piante residuali, testimoni dell'olivicoltura passata, in modo da salvaguardare un patrimonio germoplasmatico locale.

Le piante di biotipi locali e di varietà importate che si riterranno interessanti e il materiale germoplasmatico recuperato andranno a costituire il Campo Regionale di Piante Madri che sarà realizzato a decorrere dal terzo anno del presente programma.



Cartina che evidenzia l'area olivicola e le zone d'intervento del progetto dell'ERSA.

2.2 Messa a coltura di Campi Dimostrativi e d'Introduzione

Si prevede la costituzione di 15 ettari di campi dimostrativi dalla superficie di 1 ha e 2 ha posti nelle diverse zone pedoclimatiche regionali e precisamente:

- Muggia, S. Dorligo della Valle;
- Collio;
- Colli orientali.

A questi si affiancheranno campi di minore estensione (1.000 - 5.000 m^2), costituiti per un primo approccio introduttivo.

Gli oliveti avranno lo scopo primario di verificare nelle diverse zone la validità economica dell'olivo e l'adattabilità delle cultivar introdotte. Si confronteranno poi diversi parametri agro - colturali, diversi sesti d'impianto, forme d'allevamento, lavorazioni del terreno, concimazioni, irrigazione.

Cultivar

Il criterio di scelta delle cultivar è influenzato da vari fattori: la resistenza al freddo e agli agenti patogeni, la duttibilità alle esigenze tecnico - produttive, il mantenimento dei caratteri di tipicità. Da ciò, le possibilità di scelta si riducono e le varietà da introdurre e confrontare saranno numericamente limitate. Le caratteristiche principali delle CV proposte sono:

Bianchera - Varietà intensamente coltivata nella provincia di Trieste e in Istria tanto da essere considerata autoctona. Si riscontra un'ottima resistenza al freddo, una produzione quantitativamente media e qualitativamente buona. La resa in olio supera lo standard nazionale. Al momento è l'unica CV locale passibile di sviluppo in quanto è già sufficientemente riprodotta dai vivaisti specializzati.

Leccino - Largamente diffusa in Italia è caratterizzata da una buona resi-

stenza al freddo e resa in olio. La produttività è media. L'olio che si ricava risulta piatto nella parte aromatica. È considerata la più rustica delle CV normalmente utilizzate.

Pendolino - Ottima varietà impollinatrice, si associa nelle piantagioni proprio per questa attitudine. La produzione è costante, l'olio non eccelle per qualità.

Moraiolo - Caratterizzata da una oleosità notevole e olio di ottima qualità. La produttività è notevole e abbastanza costante. È maggiormente resistente al freddo rispetto al Frantoio.

Frantoio - Cultivar caratterizzata da una elevata e costante produttività e dall'ottima qualità dell'olio prodotto. Possiede una resistenza media alle avversità climatiche.

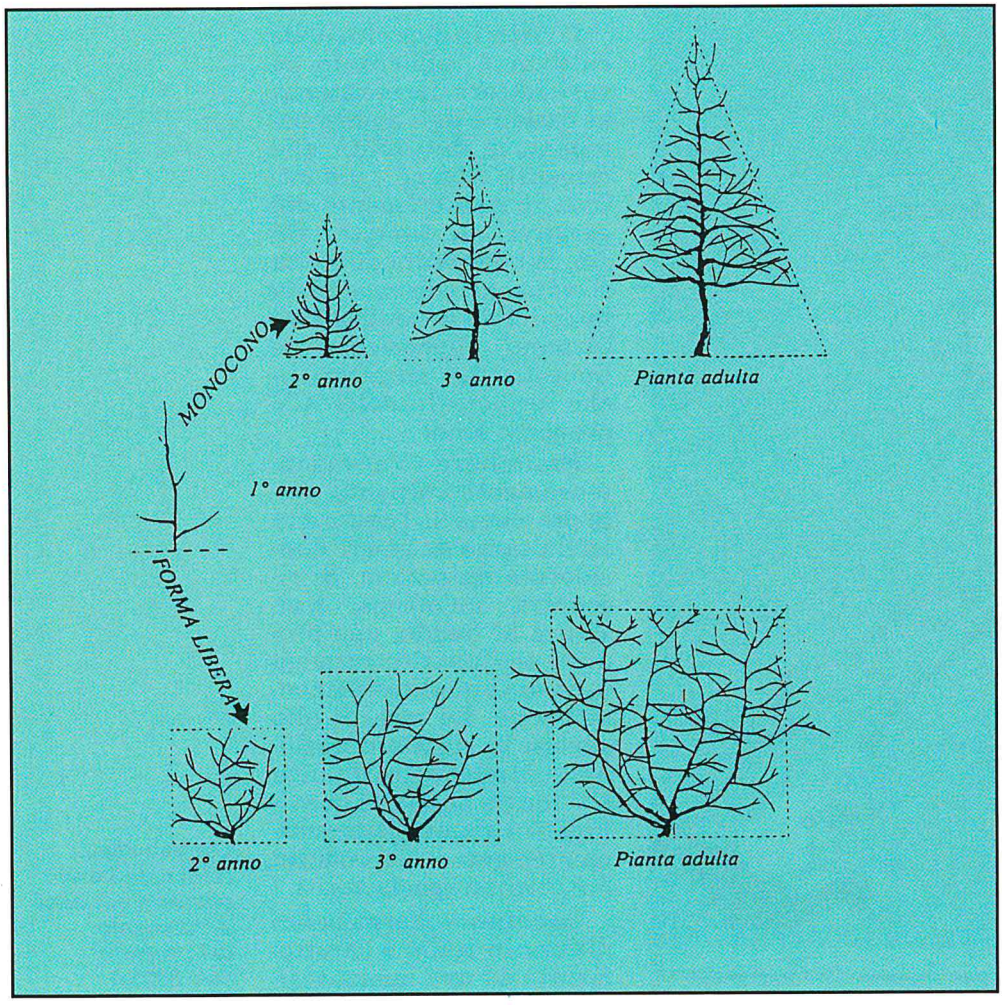
S'intende introdurre in percentuali minori (5 - 10%), altre varietà da confrontare, interessanti per alcune specifiche qualità.

Picholine - Varietà francese interessante per la duplice attitudine mensa - olio. Media resistenza al freddo, bassa resa in olio.

Picual - Originaria della Spagna dove è particolarmente diffusa per la resa in olio. Merita attenzione in quanto gli AA Spagnoli la indicano resistente al freddo, produttiva e di maturazione precoce.

Grignan - Varietà del lago di Garda, il suo buon ambientamento e la produzione costante ne fanno la cultivar preferita localmente. La resa in olio è bassa (17%).

Favarol - Altra importante varietà gardese ad alta resa in olio e di ottima qualità. Localmente soffre di produzioni alternate.



Sesti d'impianto

Nella scelta del sesto si terrà conto delle diverse tesi dimostrative che il progetto si propone. Nelle piantagioni si introdurranno il sesto tradizionale, oscillante fra 6 × 5 m e 6 × 6 m (circa 300 piante per ettaro) e il cosiddetto sesto dinamico. Questo, detto anche «sesto intercalare», permette il raddoppio del numero di piante dimezzando la distanza sulla fila (6 × 3 m e/o 7 × 4 m.). La proposta nasce dalla considerazione che nei primianni l'olivo ha un limitato sviluppo delle chiome e conseguentemente una modesta produttività unitaria. Raddoppiando il numero di piante si ha così un sensibile aumento produttivo per ettaro fin dai primi anni. Dopo il decimo anno, si valuterà, in caso di competizione fra le piante, l'opportunità o menodi estirparle o comunque drasticamente ridurre le piante sovrannumerarie. Nei campi d'introduzione si valuterà caso per caso il sesto da adottare.

Forme d'allevamento

Si vogliono provare diverse forme di allevamento a seconda dell'ambiente, dell'ampiezza dell'oliveto e soprattutto della possibilità di meccanizzazione. Dove si prevede l'intervento delle macchine, la scelta ricadrà sulla forma a monocono o mono caule e la forma libera (condizionata dopo il 4° - 5° anno con potature d'allevamento).

Nei casi in cui la meccanizzazione sarà limitata si prevedono la forma a cespuglione (facilita la raccolta manuale), vasi policonici, ventaglio e fuso. In futti i casi si manterranno gli olivi ad altezze non superiori ai 3,5 m.

I campi d'introduzione limitatamente alla superficie, saranno costituiti con gli stessi criteri.

2.3 *Assistenza tecnica in campagna, meccanizzazione, lotta fitopatologica, aggiornamento degli operatori*

L'originalità della proposta suggerisce di arricchire di un'adeguata preparazione tecnico - colturale gli interessati in modo che le operazioni colturali vengano compiute correttamente, dalla messa a dimora delle piantine fino alla raccolta delle drupe. Verrà quindi messo a disposizione degli operatori un tecnico, adeguatamente preparato, in grado di soddisfare le richieste e i chiarimenti che durante il corso della prova via via scaturiranno.

Tecnica di coltivazione

L'obiettivo fondamentale è quello di stimolare, nella fase di allevamento, la rapida crescita delle piante ed indurre una precoce fruttificazione e successivamente, una volta raggiunta la fase a regime, mantenere un elevato standard produttivo e qualitativo contenendo nel contempo i costi colturali.

Concimazione

Il preconcetto che l'olio abbia modeste esigenze nutrizionali va rimosso, tenendo presente che l'olivo, pur potendo sopravvivere anche in assenza prolungata di concimazioni, tuttavia, per poter fruttificare costantemente e abbondantemente ha bisogno di adeguati apporti annuali di fertilizzanti. La concimazione può divenire fattore condizionante dell'apparato radicale. Le radici dell'olivo tendono naturalmente a svilupparsi orizzontalmente al terreno e nello strato superficiale. Tale orientamento comporta evidenti stress alla pianta in caso di perduranti siccità. Operando con concimazioni localizzate, per mezzo di puntoni perforanti, negli strati più bassi dello strato di terreno agricolo, si stimola l'approfondimento delle radici con il risultato di una migliore autodifesa alla carenza idrica.

Lavorazioni del terreno

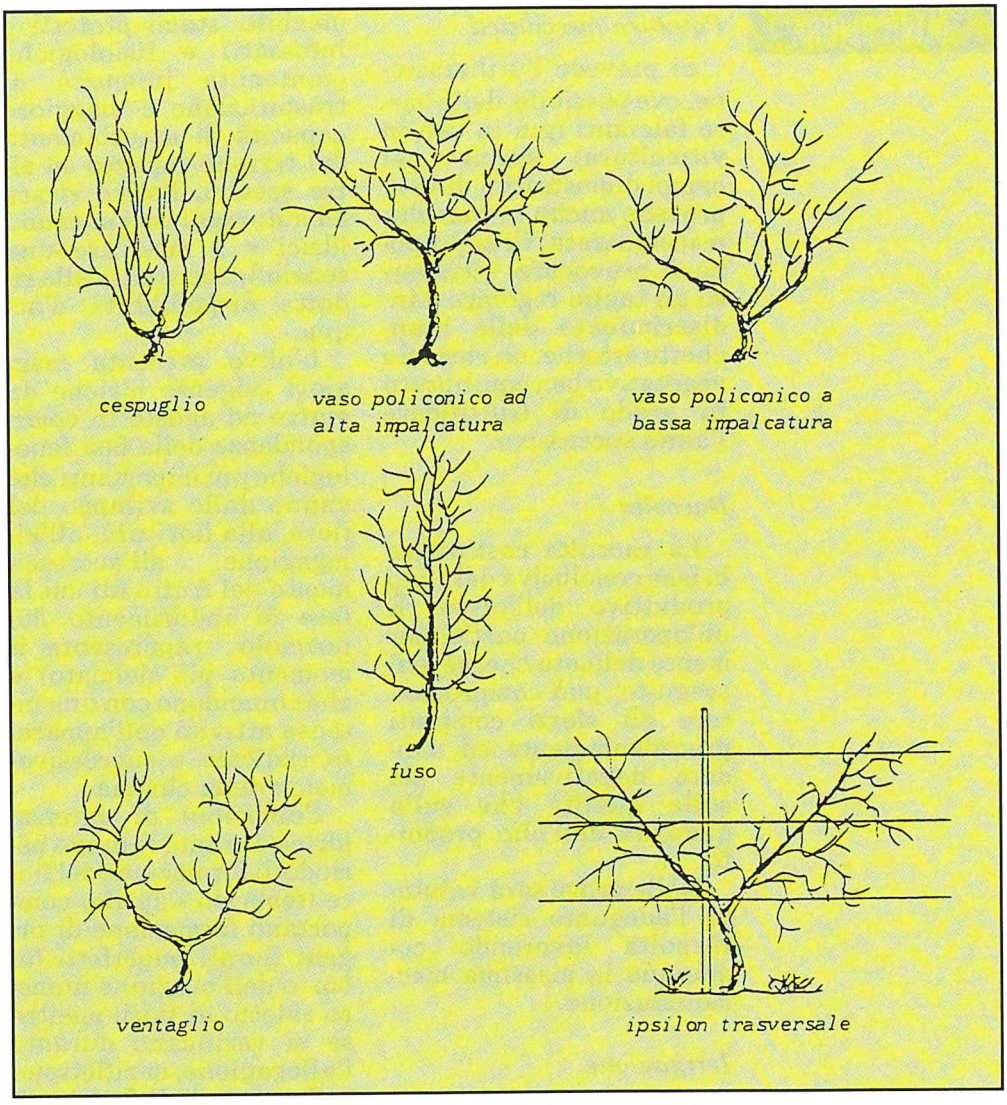
Le lavorazioni hanno la finalità di creare le condizioni fisiche per la penetrazione nel suolo dell'acqua e la circolazione dell'aria in modo da permettere le funzioni di assorbimento dell'apparato radicale. Non ultimo eliminano le erbe infestanti. Caso per caso si valuterà l'opportunità di non lavorare il terreno adottando l'inerbimento o la tecnica della «non cultura».

Potatura

Si dovranno distinguere le diverse finalità quanto si interverrà con le operazioni di taglio.

Le funzioni fondamentali che questa pratica assolve, oltre che raggiungere e conservare la forma di allevamento prescelto, sono quelle di:

- mantenere la piena efficienza della chioma;
- regolare l'accrescimento e la distribuzione dei rami a frutto in rapporto alla tecnica di raccolta adottata;
- favorire un elevato rapporto tra superficie fogliare e legno a favore della prima;
- permettere una buona circolazione dell'aria all'interno della chioma;
- favorire l'esposizione alla luce dei rami a frutto;
- ridurre gli eccessi di produzione per contenere il fenomeno dell'alternanza delle produzioni.



Nei due grafici sono riportate le varie forme d'allevamento che si intendono provare.

Potatura meccanica

Si prevede l'utilizzazione, ove possibile, delle barre falcianti (già in uso in viticoltura) specie nei campi dimostrativi dove si prevede anche la raccolta meccanizzata. Ci si propone di provocare, attraverso un taglio regolare e indiscriminato delle branchette esterne, un ricaccio vegetativo ben equilibrato in grado di fruttificare l'anno successivo.

Raccolta

La raccolta costituisce la fase conclusiva del ciclo produttivo dell'olivo. È un'operazione particolarmente delicata che, se mal eseguita, può compromettere gli sforzi compiuti precedentemente ed incidere negativamente sia sulla qualità che sulla quantità dell'olio prodotto.

Nelle prove sarà valutato l'adeguato sistema di raccolta favorendo comunque la massima meccanizzazione.

Irrigazione

Negli ambienti olivicoli dell'Italia centro - settentrionale, ove si registra una piovosità annua media intorno a 650 - 750 mm, con una buona distribuzione, la disponibilità idrica naturale è tale da consentire una produzione ordinaria soddisfacente, anche senza far ricorso all'irrigazione. In tal caso si è però legati, oltre che al tipo di terreno, anche all'andamento stagionale dal quale dipenderà la resa produttiva.

In tali ambienti la pratica dell'irrigazione, svolge l'importante ruolo di accelerare la fase di accrescimento delle piante, anticipando l'entrata in produzione, e rende elevata e costante la fruttificazione durante la fase adulta.

Va tenuto presente che, per le sue caratteristiche biologiche (foglie piccole, cuticola spessa e impermeabile, stomi protetti e infossati) e fisiologiche (contenuta intensità di traspirazione e maggiore capacità di assorbimento dal terreno rispetto ad altre specie), l'olivo riesce ad autoregolare i consumi idrici e a mostrare una sensibile resistenza alla ridotta disponibilità d'acqua.

L'olivo presenta maggiori esigenze idriche da marzo ad agosto in corrispondenza delle fasi fenologiche più importanti che vanno dallo sviluppo del fiore, alla fioritura, all'allegagione, all'accrescimento del frutto (di cui la fase di indurimento del nocciolo rappresenta il momento più delicato) e che coincidono con una intensa attività dell'apparato radicale e successivamente della chioma.

Condizioni di carenza idrica durante il lungo periodo di formazione del fiore (febbraio - aprile) comportano formazione di organi fiorali imperfetti (aborto dell'ovario) e numero ridotto di fiori; mentre se si verificano durante l'allegagione, si riflettono sulla cascola di frutticini. Successivamente, in corrispondenza dell'accrescimento del frutto, vanno ad incidere negativamente sulle dimensioni delle drupe, sul rapporto polpa/nocciolo, sulla resa in olio e sull'andamento del processo di maturazione, ritardandolo oppur anticipandolo eccessivamente.

Una carenza idrica che si manifesti tra la fine dell'estate e l'autunno incide anche sulle fasi fenologiche dell'anno successivo con un ritardo della fioritura, un aumento dei fiori anomali e quindi sulla produzione.

Si ritiene quindi opportuno realizzare in alcuni campi dimostrativi alcuni impianti irrigui a parziale copertura degli oliveti.

I dati raccolti ci permetteranno di valutare nelle varie zone l'effettivo miglioramento quali - quantitativo che l'irrigazione apporta. I sistemi di irrigazione saranno scelti in base alle possibilità idriche delle aziende.

Nel contesto dell'assistenza agli operatori si provvederà ad organizzare incontri tecnici d'aggiornamento con la presenza di specialisti del settore in riunioni riguardanti le diverse problematiche inerenti l'olivicoltura e l'elaiotecnica. Durante il periodo della raccolta e trasformazione delle olive, si promuoveranno visite d'istruzione nelle zone dove l'olivicoltura riveste primaria importanza ed è oggettodi razionalizzazione colturale.

Con l'inizio delle produzioni si prevede la distribuzione, *in tutte le zone investite ad olivo*, di materiale atto all'individuazione e la conta degli insetti parassiti (mosca e tignola), per verificare le effettive necessità d'intervento contro le principali avversità dell'olivo.

A pieno regime di produzione si valuterà l'opportunità di introdurre la raccolta meccanizzata. Seguendo l'esempio di altre Regioni è ipotizzabile l'acquisto, con il contributo nazionale (L. 752/86 art. 4), di una raccoglitrice in continuo da fornire in uso ai beneficiari del Piano.

2.4 Ricerca

La caratterizzazione chimico - tecnologica di un prodotto alimentare esige sempre diverse fasi di sperimentazione: la standardizzazione della produzione (materia prima, tecnologia di trasformazione e/o di stabilizzazione...) e la valutazione della variabilità dei parametri caratterizzanti (da condurre su di una campionatura di significato statistico).

Un olio di spremitura delle olive è caratterizzato da un «aroma», cioè da quel complesso di sensazioni, all'assaggio, di tipo olfatto - gustative. Pertan-

Nella pagina accanto si vede il risultato di danni da gelata.

to la qualità delle olive, l'epoca della loro raccolta, il metodo della raccolta e la tecnologia della loro trasformazione, sono gli aspetti più marcanti sulle caratteristiche del prodotto finito.

È noto, infatti, che le diverse varietà di olive producano oli con sfumature di aroma talvolta molto marcate e non sempre considerate positivamente, dagli esperti assaggiatori.

L'accumulo di sostanze grasse nell'oliva si verifica in un periodo della maturazione ben determinato (in relazione al tipo di piante, al clima e all'andamento stagionale) e l'oliva, in attesa della raccolta, da quel momento in poi tende a perdere acqua: conseguentemente viene incrementata, ma solo in apparenza, la quantità di olio che si otterrebbe per spremitura. Tuttavia la qualità dell'olio sarà tanto più scadente quanto più lontano sarà stato il momento ottimale della raccolta, a causa di diversi fenomeni chimici o biochimici che intervengono nel tempo.

Il primo triennio della ricerca è destinato alla valutazione del miglior periodo per la raccolta delle olive (di alcune varietà, di piante già in produzione) in relazione alla resa (in campo, non sul peso delle olive) ed alla quantità dell'olio estratto, monitorata attraverso misure di acidità libera e di numero di perossidi. Negli anni successivi verranno individuati i parametri quali - quantitativi caratterizzanti gli oli della regione, alla luce delle conoscenze sull'argomento relative ad esperienze analoghe sviluppate e per lo più in via di attuazione in diverse regioni italiane.

Allo stato attuale delle conoscenze in materia, si prevede un'indagine sulle composizioni: degli acidi grassi, dei componenti polifenolici, dei componenti dell'insaponificabile e delle sostanze volatili (caratterizzanti l'odore del prodotto).

Le tecniche analitiche da adottare sono agevolate dalle più moderne apparecchiature che accoppiano le caratteristiche di obiettività tipica di uno strumento ad un automatismo delle operazioni idoneo allo svolgimento di molteplici indagini.

Questo genere di studi in consideraione della complicazione per le numerose determinazioni di tipo sofisticato, viene normalmente condotto su di un numero limitato di campioni (per i costi di realizzazione elevati), che pertanto dovranno essere ben scelti e le fasi preliminari dell'indagine decennale hanno — tra gli altri — questo obiettivo.

La ricerca, convenzionata con l'Istituto di Tecnologie Alimentari della Facoltà di Agraria dell'Università di Udine, farà riferimento nella pratica attuazione alla Cooperativa Agricola di Trieste che cura la gestione del Frantoio, unico in Regione e di moderna concezione.

2.5 Raccolta e divulgazione dei dati acquisiti

La raccolta dei dati relativi il programma inizierà

Sotto: *impianto oliveto a monocono.* Nella pagina a fianco: *Piantine di olivo pronte per la messa a dimora, altezza 70-100 cm.*

fin dalle prime fasi e proseguirà fino alla sua chiusura.

Dai risultati si otterranno apposite schede tecniche che, accompagnate da suggerimenti sulla coltivazione, redatte dai tecnici in collaborazione con esperti del settore, saranno pubblicate e distribuite agli interessati. Si prevede la stesura di articoli inerenti l'olivicoltura e le esperienze acquisite, da inserire nel periodico edito dall'Ente.

3 - IMPEGNO DELL'ERSA NEL DECENNIO 1989/98

Per l'acquisizione di dati sufficienti per esprimere una valutazione attendibile sulla validità del reinserimento dell'olivo fra le colture della regione, si ritiene necessario un periodo d'intervento decennale.

L'articolato degli interventi differenziati di anno in anno con l'evolversi della coltura, permetteranno una raccolta di dati quanto più completa di ogni fase fenologica dell'olivo, della attività umana ed il riscontro sulla validità degli interventi a favore della meccanizzazione.

L'intervento verrà finanziato in più stralci, cominciando col triennio 1989/91 e di seguito, stabilite le occorrenze e valutate le disponibilità, l'ERSA si impegnerà fino alla conclusione del progetto.

4 - ATTIVITÀ PER IL TRIENNIO 1989/91

L'impegno di spesa per il triennio è fissatoin Lire 170.000.000 così suddivisi:

1989	L. 70.000.000
1990	L. 50.000.000
1991	L. 50.000.000

MODALITÀ D'INTERVENTO

4.1 Vivaismo

I primi due anni saranno dedicati esclusivamente alla propagazione di piante locali che rispondono ai requisiti di resistenza al freddo (rimasti vivi nel 1956 - 1985), abbondante e costante produzione, elevata resa in olio. Contemporaneamente verrà raccolto il materiale per la conservazione del germoplasma regionale.

Nel 1991 le piantine ottenute saranno messe a dimora nel Campo Regionale di Piante Madri e da quel momento si entrerà nella fase propriamente detta di «Ricerca Clonale». L'attività di ricerca di biotipi proseguirà comunque per tutto il periodo del programma.

4.2 Campi dimostrativi e d'introduzione

Individuati gli appezzamenti da investire ad olivo nelle varie aziende, eseguite le opportune lavorazioni al terreno, si pianteranno nella primavera di ogni anno le piantine fornite dall'ERSA nei modi prestabiliti, per ogni singolo appezzamento, da progetti esecutivi dove sono stabiliti i sesti d'impianto, le forme di allevamento, i tipi e le percentuali di varietà impiegate.

Nel corrente anno verranno impegnate L. 39.900.000 per l'acquisto di piantine per complessivi 10,3 ettari di cui 9 ha per campi dimostrativi e 1,3 ha per quelli introduttivi.

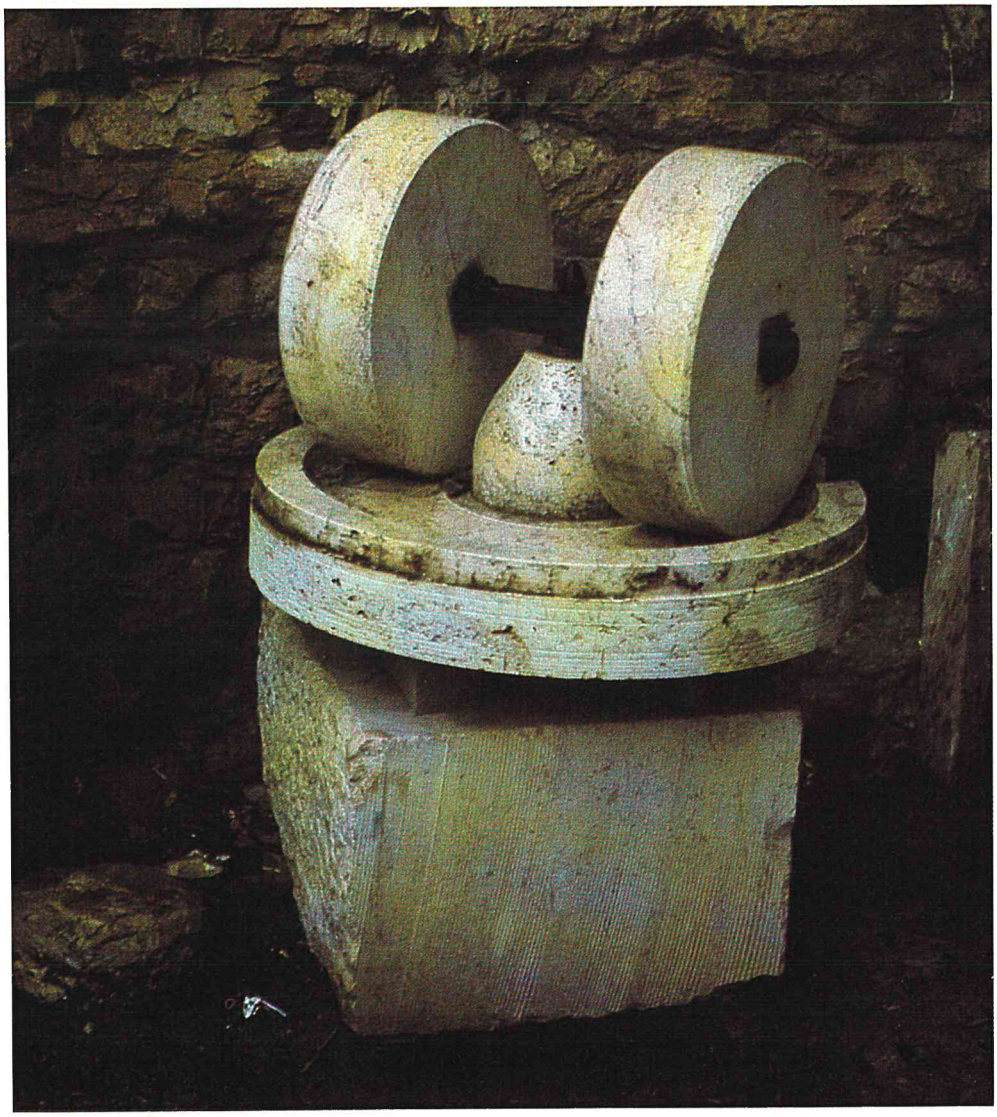
Nel 1990 è previsto l'investimento di L. 28.000.000 per l'acquisto di piante a coprire 8 ettari.

Nel 1991 si valuterà, stante l'esigenza di nuove prove, la quota da ripartire per un ulteriore acquisto di piante e la quota da destinare a prove d'irrigazione. Si prevede in L. 35.000.000 l'intervento dell'ERSA.

Al fine preciso di coinvolgere nella realizzazione dell'intervento le aziende nel cui ambito si eseguiranno i campi, si ritiene opportuno demandare a loro l'esecuzione dei lavori per la messa a dimora delle piantine beneficiandoli di un contributo forfettario stabilito in Lire 2.000.000 per ettaro, frazionabili.

Per il 1989/91 è prevista la spesa di L. 30.000.000.

Sotto: *vecchia macina.* Nella pagina a fianco: *Grave disarmonia per il cambio del sistema di allevamento da monocono a vaso.*



4.3 Campo Regionale di Piante Madri

Al fine di garantire ai coltivatori interessati all'olivicoltura piantine di olivo idonee alle nostre condizioni pedoclimatiche, si ritiene indispensabile dotarsi di un campo dove mettere a confronto le varietà.

Si avrà così modo di studiare il comportamento e l'adattabilità, valutare le caratteristiche colturali, intraprendere la selezione dei diversi biotipi fino a raggiungere gli standards prefissati: resistenza al freddo - elevata e costante produzione - elevata resa in olio - tipicità dell'olio.

Come già scritto verrà costituita anche la riserva germoplasmatica da utilizzare eventualmente per esigenze di ricerca e/o di confronto varietale.

Il campo potrà essere suddiviso in più appezzamenti all'interno dei campi dimostrativi delle varie zone interessate. Per la moltiplicazione delle piante si farà riferimento ad un vivaista di accertata capacità e verrà stipulata un'apposita convenzione.

74.4 Messa a coltura - tecnica di conduzione

Nel primo triennio l'assistenza tecnica verterà principalmente nel fornire le informazioni per una corretta messa a coltura delle piantine e per l'avvio della conduzione dell'oliveto.

Si daranno le indicazioni per la costituzione degli oliveti specificatamente per ogni tesi dimostrativa in ogni singola azienda e così si favorirà un momento d'incontro didattico - propedeutico con l'operatore.

Nei tempi brevi si provvederà a fornire di un adeguato aggiornamento sulla materia il tecnico che seguirà l'iniziativa.

Nel 1991, prima dell'inizio delle prime potature si chiederà la consulenza in campagna di un esperto del settore.

4.5 Elaiotecnica

Per il triennio si stipulerà una convenzione con l'Istituto di Tecnologie Alimentari di Udine per gli studi già descritti.

L'importo di spesa comprensivo dell'onere dell'operatore in campagna sarà messo a disposizione della Cooperativa Agricola di Trieste e fissato in L. 13.500.000.

Nel contesto di una ottimizzazione delle produzioni oleiche già in atto, si prevede, per il corrente anno, di sostenere le spese per un aggiornamento tecnico dei due frantoiani che operano nel frantoio di S. Dorligo della Valle. Questi parteciperanno attivamente al lavoro di estrazione dell'olio in un frantoio dell'Italia centrale munito di tecnologie similari a quelle della Cooperativa. Il costo previsto è di L. 2.000.000.

4.3 Aggiornamento olivicoltori

Ritenendo non ancora esaurita l'informazione agli eventuali interessati dell'iniziativa presa dall'ERSA, si organizzeranno incontri, anche periferici, attinenti il tema, in modo da dare la più ampia eco possibile all'iniziativa in corso. Nel 1990 si prevede la partecipazione a questi incontri di esperti in olivicoltura in modo d'approfondire i vari aspetti di questa coltura.

Per permettere agli operatori di rendersi conto dei traguardi che l'ERSA si propone con tale iniziativa, si prevedono alcune visite d'istruzione nelle zone olivicole italiene dove sono in atto progetti similari e dove esistono realtà di razionalizzazione in olivicoltura.

ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA E INTRODUZIONE AI CLIMI DEL FRIULI - VENEZIA GIULIA

M. CESCHIA, S. MICHELETTI E R. CARNIEL

Istituto di Fisica dell'Università di Udine ed Ente Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura nel Friuli - Venezia Giulia

Negli ultimi anni l'applicazione sistematica della meteorologia all'agricoltura sta suscitando sempre maggior interesse tra gli operatori agricoli e tra tutti quelli che, sotto vari aspetti, sono interessati alle problematiche dell'agricoltura e della salvaguardia ambientale.

In tale contesto viene avvertita sempre di più la necessità della creazione di un sistema organico che coordini e sviluppi a livello regionale, in collegamento con Organismi nazionali ed internazionali, l'attività di ricerca ed applicativa in quell'articolato complesso di discipline tecnico - scientifiche che viene indicato con il nome collettivo di agrometeorologia.

Per far fronte a quanto esposto l'ERSA sta attivando il Sistema Agrometeorologico Regionale che, provvederà allo sviluppo ed alla conduzione delle seguenti attività principali:

- *previsioni meteorologiche a scala locale, per le quali verranno utilizzate, oltre alle esistenti strutture dell'Aeronautica Militare, una nuova rete di undici stazioni meteorologiche automatiche, aventi caratteristiche sinottiche ed agrometeorologiche, collegate in tempo reale ad un centro operativo. Detta rete è in corso di realizzazione. Verrà pure utilizzato il radar meteorologico di tipo avanzato in corso di costruzione nell'ambito del sistema congiunto italo - jugoslavo di difesa antigrandine;*
- *costituzione e gestione di una banca dati climatici storici;*
- *redazione di dettagliati studi di climatologia applicata all'agricoltura per favorire una sempre più avveduta e razionale gestione delle risorse agricole regionali;*
- *ottimizzazione degli interventi irrigui mediante lo studio e la graduale applicazione di appropriate ed aggiornate metodologie, quali l'applicazione pratica dei bilanci idrici colturali nelle principali aree agronomiche regionali;*
- *sviluppo ed applicazione dei sistemi di lotta fitopatologica guidata ed integrata, passo fondamentale per giungere alla lotta biologica nelle colture ad alta intensità e resa produttiva, onde estenderli ad un numero sempre maggiore di specie coltivate;*
- *sviluppo ed applicazione di metodologie per la previsione dei raccolti, sia in termini quantitativi che qualitativi, nonchè per il miglioramento qualitativo delle specie coltivate, in base alle correlazioni clima - varietà.*

Affinchè le attività schematicamente riassunte in questa breve prefazione vengano adeguatamente comprese dagli utenti di un sistema agrometeorologico ed affinchè gli stessi si sentano parte attiva nello sviluppo delle nuove tecnologie che, se applicate correttamente, potranno migliorare la qualità della produzione e far fronte alla precaria situazione ecologica oggi esistente, è fondamentale l'opera di sensibilizzazione e di divulgazione di tecniche e metodi, anche sofisticati.

Tutto ciò con l'intento di favorire lo sviluppo di una maggiore cultura nel settore, specialmente tra i tecnici che vivono giornalmente i problemi dell'agricoltura.

Viene pertanto proposto ai lettori un articolo che inquadra le principali problematiche della climatologia, fornendo nel contempo una chiave di lettura per meglio comprendere il fenomeno clima ed alcuni metodi di analisi di grande utilità per le applicazioni agricole.

1. Premessa.

È ben noto ai tecnici ed agli operatori agricoli che lo studio climatologico di piccole aree in regioni molto variate dal punto di vista meteorologico, della morfologia del territorio e delle colture è di grande utilità al fine di ottimizzare la produttività (Baier, 1977; Maracchi e Miglietta, 1987).

Una scelta corretta dei tipi e delle varietà di colture va operata tenendo conto non solo della richiesta di mercato, dei costi di produzione, ecc., ma soprattutto dell'influenza del tempo e del clima (Lakso, 1987). È necessario infatti mettere in relazione il ciclo vegetativo di una certa coltura con l'andamento climatico della zona in cui quella coltura si sviluppa. Lo studio di detta relazione consente lo sviluppo di modelli previsionali sulla qualità e quantità del prodotto. I modelli previsionali sulle rese comprendono modelli di simulazione della crescita della coltura, modelli di analisi clima - produzione e modelli statistici sul calcolo delle rese in relazione ad una o più variabili meteorologiche.

Altri modelli di simulazione si riferiscono allo sviluppo delle malattie delle piante e degli attacchi parassitari (Jeger, 1987).

Va infine ricordato che anche la meteorologia operativa, per un'efficace azione di previsione, deve tener conto del dato storico - climatologico.

Tra le finalità del progetto agrometeorologico regionale in corso di avviamento, è pertanto di primaria importanza la definizione di zone agricole climaticamente omogenee, per le quali sia possibile sviluppare modelli di previsione della produzione potenziale e della sua variabilità. A tal fine verranno gradualmente considerati, ed adeguatamente organizzati in una banca dati («data base»), i dati storici provenienti dalle stazioni meteorologiche impiantate sul territorio regionale dai vari Enti operanti, quali principalmente l'Areonautica Militare, il Magistrato alle Acque di Venezia, il Ministero dell'Agricoltura, l'ENEL, i Consorzi di Bonifica ecc. Tra tutti i dati ambientali raccolti, i dati più comunemente a disposizione si riferiscono alla temperatura dell'aria ed alle precipitazioni. Poveri sono i dati relativi agli altri parametri meteorologici essenziali, quali la radiazione solare, il vento, l'umidità.

Fondandosi sulle serie storiche di parametri meteorologici (per le quali esiste un numero sufficiente di annate per poter trarre qualche conclusione climatologicamente significativa) relative al maggior numero di località interessanti ai fini agrometeorologici, è possibile sviluppare un'analisi in raggruppamenti («cluster») al fine di determinare zone climatologicamente omogenee rispetto ai parametri esaminati. Ciò può essere di grande utilità anche per limitare il numero delle stazioni significative e contenere la mole dei dati in ingresso del futuro servizio regionale (Galliani e Filippini, 1985).

I dati storici, attualmente a disposizione, consentono di fornire stime abbastanza significative di probabilità di ripetizione di intervalli secchi o piovosi, valori estremi di pioggie e temperature per un centinaio di località sparse nella Regione.

È inoltre possibile attraverso la tecnica dei cluster (con i dati già archiviati) delimitare le prime aree omogenee rispetto ai singoli parametri quali temperatura, pioggia, ecc. e loro combinazioni. Cluster più complessi, coinvolgenti anche parametri non strettamente meteorologici, potranno essere tentati nel futuro compatibilmente con la disponibilità di dati significativi (White e Perry, 1989).

Un compito primario per ogni esigenza è pertanto l'arricchimento del data base storico, utilizzando tutti i dati reperibili e potenzialmente interessanti. Esso potrà essere sviluppato nel tempo, dato il gravoso e delicatissimo impegno richiesto (validazione ed omogeneizzazione dei dati) a causa soprattutto della mole dei dati, della loro dispersione fra varie fonti e del supporto su cui normalmente essi vengono forniti.

Un altro problema particolarmente emergente e sempre ricorrente è il fabbisogno d'acqua delle colture (Primault, 1987). Due sono le componenti fondamentali per un corretto sviluppo delle piante: il terreno e l'apporto di energia e di acqua dall'ambiente. Il terreno ha un ruolo preponderante, ma la crescita delle piante e la produttività delle colture è direttamente collegata alla disponibilità di acqua, anche se soltanto l'1% circa dell'acqua assorbita dalle piante è effettivamente coinvolta nell'attività metabolica (Popov, 1987). In definitiva affinchè una pianta mantenga il suo turgore occorre un'adeguata pressione idraulica sulle foglie e pertanto un adeguato rifornimento d'acqua. Gran parte dell'acqua assorbita dalle piante le attraversa ed è vaporizzata nell'aria. Tutte le trasformazioni chimiche che avvengono nella pianta sono sostenute dall'energia apportata dal Sole. Tuttavia, la radiazione solare non determina solamente uno sviluppo più o meno rapido della pianta, ma anche un riscaldamento del suolo. Ciò fa evaporare l'acqua contenuta nel terreno, ed è soltanto la quantità di radiazione disponibile che determina il fabbisogno idrico di una data coltura. L'atmosfera funziona non solo da elemento regolarizzatore della quantità e della qualità della radiazione, ma diviene veicolo di trasporto del calore e del vapore acqueo. Quindi la potenzialità dell'apporto d'acqua, in forma liquida o gassosa, determina la possibilità di coltivare una pianta, o addirittura determinate varietà, in un luogo determinato.

Tutte queste indicazioni fondamentali sono fornite dalla conoscenza del clima del luogo. In generale, si può dire che il clima, compatibile con le varie colture, è determinato simultaneamente dall'apporto di radiazione e dall'acqua disponibile.

In condizioni climatiche sfavorevoli (vale a dire quando c'è disparità fra l'energia disponibile e l'acqua) l'uomo ha cerca-

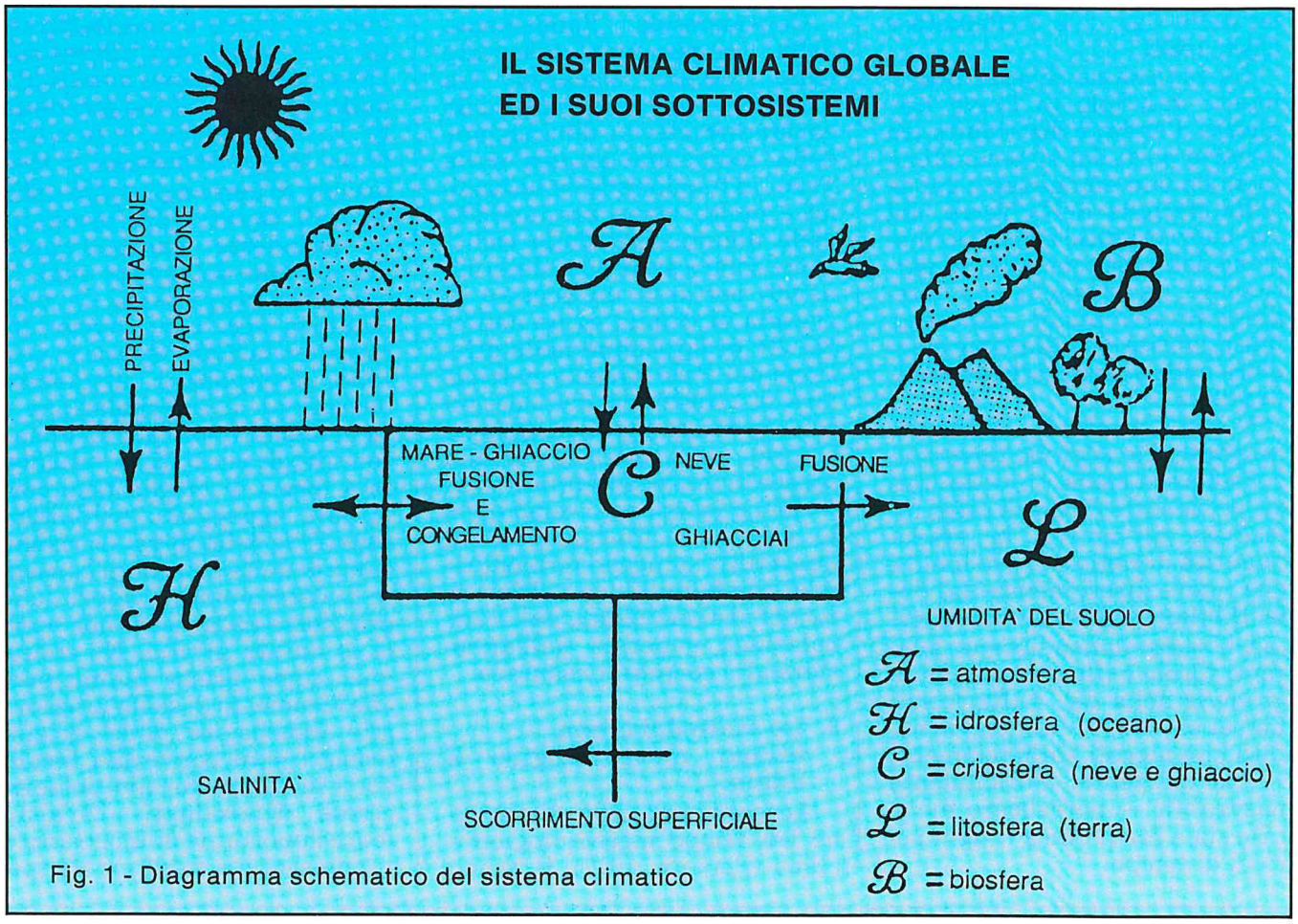


Fig. 1 - Diagramma schematico del sistema climatico

to di modificare l'apporto di acqua attraverso l'irrigazione. Tuttavia, siccome anche l'acqua (l'unico elemento controllabile) è un bene costoso e non è disponibile in quantità illimitata, è necessario calcolare il fabbisogno ottimale delle colture nei differenti siti. A tal fine sono stati elaborati diversi modelli, più o meno complessi, tutti fondati sulla stima dell'evapotraspirazione potenziale (Reginato, 1987).

2. Qualche generalità sulla definizione del «sistema» clima.

Il «sistema» clima (S) è un sistema composto formato dalle seguenti cinque componenti principali, che possono interagire più o meno fortemente fra di loro: l'atmosfera (A), l'idrosfera (H) o gli oceani (O), la criosfera (C), la litosfera (L) e la biosfera (B).

Come mostrato schematicamente in fig. 1 (Peixoto e Oort, 1984), questi sottoinsiemi sono sistemi aperti (è possibile cioè il trasferimento di massa dall'uno all'altro, ad esempio, dal mare all'aria durante l'evaporazione, o viceversa, dall'aria al mare durante le precipitazioni, ecc.); essi non hanno una distribuzione uniforme delle loro proprietà intensive (quali temperatura e pressione). Va ricordato, tuttavia, che il sistema clima (S) nel suo insieme è un sistema chiuso rispetto agli scambi di materia.

Molti sono i fattori esterni che condizionano il sistema clima e ne determinano il comportamento globale. Tra di essi, un ruolo essenziale è giocato dalla radiazione solare, che rappresenta la fonte primaria di energia del sistema.

Altri fattori importanti sono la sfericità della Terra, il moto di rotazione attorno al proprio asse, le caratteristiche dell'orbita nel suo moto di rivoluzione attorno al Sole.

Due sono pertanto le energie emergenti nel sistema clima, la radiazione solare e la gravità, che si manifestano in una varietà di forme, come calore, energia potenziale gravitazionale, energia cinetica, energia potenziale chimica, radiazione di differente lunghezza d'onda, dalla radiazione violetta ed ultravioletta alla radiazione infrarossa. Notiamo che campi elettrici e magnetici hanno una densità di energia importante solo ad altissime quote nell'atmosfera.

Dal punto di vista delle loro interazioni, l'atmosfera, l'idrosfera, la criosfera, la litosfera e la biosfera si comportano come sistemi in cascata collegati da flussi di energia, di quantità di moto e di materia, come pittoricamente illustrato nei diagram-

mi delle figg. 2 e 3 (Peixoto e Oort, 1984).

La radiazione diretta proveniente dal Sole (a breve lunghezza d'onda) è distribuita tra le varie parti del sistema clima in modo non omogeneo a causa della sfericità della Terra, del suo moto orbitale e dell'inclinazione dell'asse terrestre. In particolare, ne consegue che le regioni intertropicali assorbono una quantità di radiazione maggiore delle regioni alle latitudini polari.

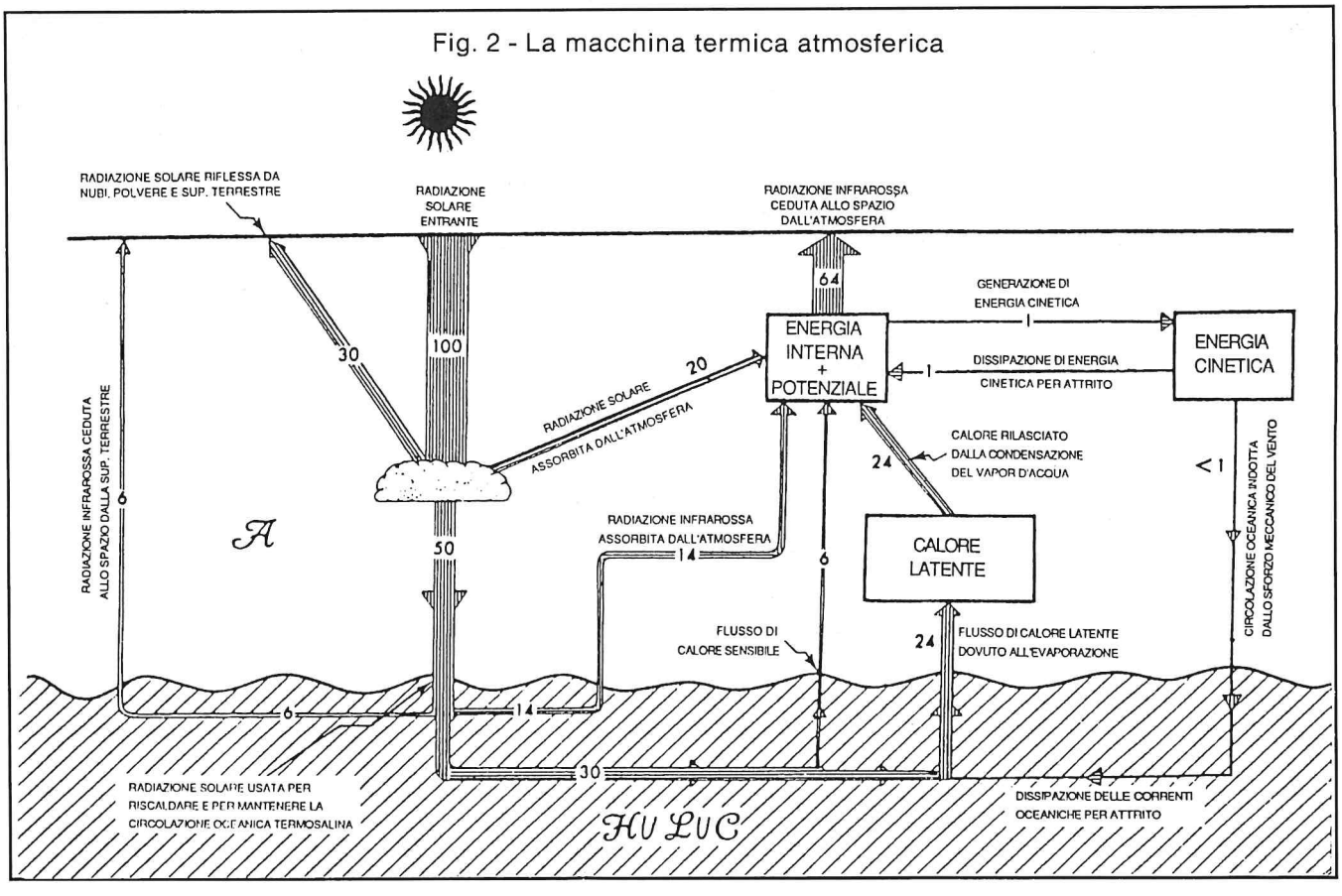
E stato osservato sperimentalmente che il globo terrestre, considerato come un tutto unico, perde sotto forma di raggi infrarossi all'incirca la stessa quantità di radiazione di quella che riceve direttamente dal Sole. Il bilancio globale dell'energia di radiazione nelle sue differenti forme è illustrato nel diagramma della fig. 4 (Ramanathan et al., 1989). Va tuttavia notato che piccoli sbilanciamenti — attualmente difficilmente misurabili — potrebbero avvenire sia a brevi che a lunghi periodi di tempo.

Considerando l'andamento della temperatura osservata nelle regioni comprese fra l'Equatore ed i Poli, è possibile constatare che la diminuzione della radiazione emessa dalla Terra in funzione della latitudine è molto meno pronunciata della diminuzione della radiazione solare assorbita, determinando pertanto un eccesso di energia ai tropici ed un deficit dai 40° di latitudine nella direzione del Polo. Questa particolare distribuzione dell'energia interna al sistema clima (temperatura), caratterizzata da una sorgente (in senso idraulico) ai tropici e da un pozzo verso il Polo, è la causa fondamentale di quasi tutti i processi termodinamici che hanno luogo all'interno del sistema clima, dalla circolazione generale dell'atmosfera alle correnti oceaniche.

3. Lo stato del clima, tempo meteorologico e clima.

Accenneremo alla distinzione tra tempo meteorologico e clima (Peixoto, 1977). Il tempo meteorologico è caratterizzato da stati istantanei interni dell'atmosfera (sistemi sinottici) e dalla loro evoluzione giornaliera. Essenzialmente, le previsioni del tempo richiedono la risoluzione di certe equazioni differenziali, aventi come incognite le grandezze caratterizzanti l'evoluzione del tempo, quali la pressione atmosferica, la temperatura, ecc., conoscendo i loro valori iniziali. Questi si possono determinare attraverso operazioni di interpolazione e smussamento solo per un numero finito di punti di un reticolato a forma di griglia tridimensionale appoggiato sull'intera superficie della terra. La risoluzione di dette equazioni consente di determinare i valori delle grandezze interessate nei vertici di questa griglia. Ne consegue, come prima limitazione, che i fenomeni di scala inferiore alle dimensioni della griglia (come i moti convettivi locali, ecc.) in tal modo non possono essere determinati. Un'altra fonte importante di incertezza è rappresentata dagli errori spe-

Fig. 2 - La macchina termica atmosferica



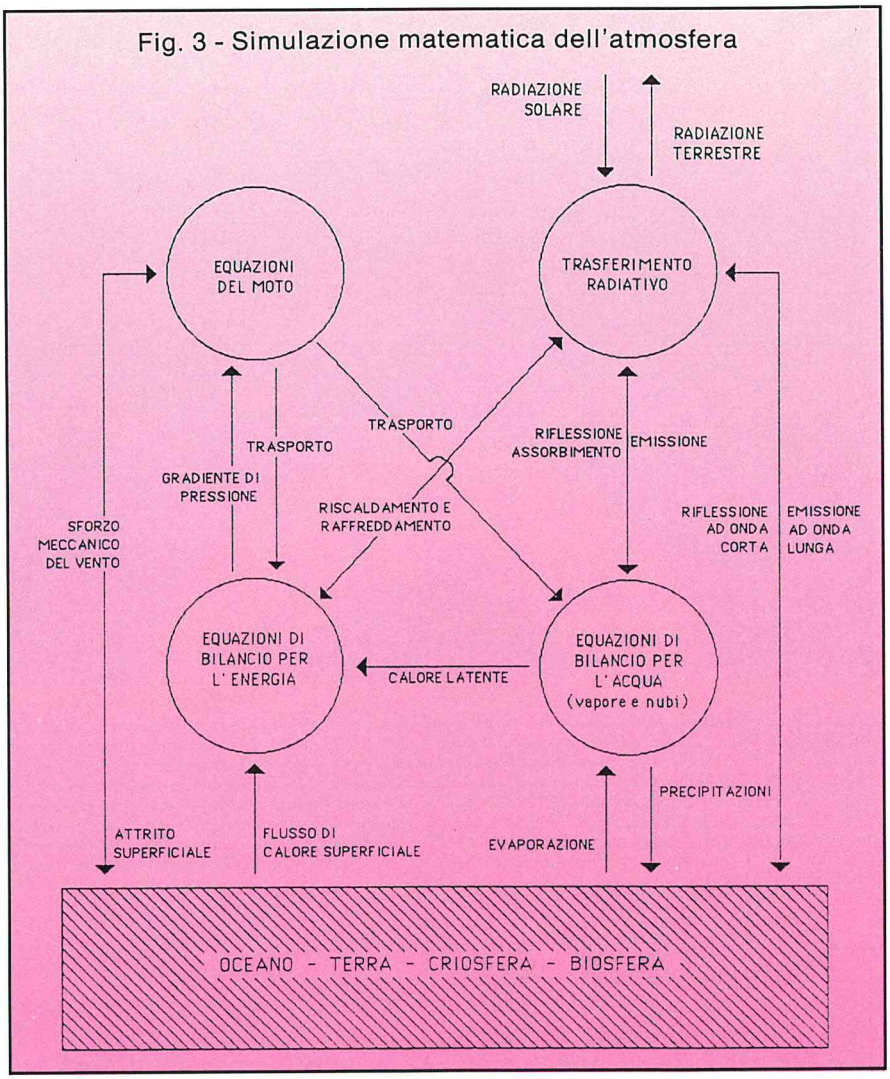
rimentali di cui sono affette le grandezze meteorologiche misurate (che determinano i valori iniziali); ci sono inoltre gli errori prodotti dalle operazioni di interpolazione e di smussamento dei dati.

Pertanto, anche ammesso che le equazioni dinamiche dell'atmosfera si potessero risolvere esattamente, a causa delle suddette incertezze, non è possibile prevedere il tempo senza errori. Inoltre, dette equazioni, devono essere dapprima semplificate e convertite in equazioni alle differenze finite e poi risolte numericamente in modo approssimato. In tal modo intervengono errori di troncamento e di arrotondamento, che costituiscono una nuova sorgente di errori e di limitazioni alle nostre capacità di prevedere il tempo.

In conclusione, i limiti di previsione del tempo dipenderanno dalla grandezza e dalla natura degli errori iniziali, dalla densità del campionamento spaziale, dal tipo di processi meteorologici e correnti atmosferiche interessate, nonchè dalla metodologia prognostica adottata.

D'altra parte, il sistema è intrinsecamente caotico, per cui le previsioni a lungo termine dello stato del sistema sono in generale molto difficili (Wolf, 1986): infatti la onnipresente incertezza nel determinare lo stato iniziale (vale a dire nel conoscere le condizioni iniziali del sistema) può crescere con velocità esponenziale nel tempo. In tal caso la «rapida perdita di capacità» di previsione è dovuta alla proprietà che le traiettorie (in senso astratto) di evoluzione del sistema, che hanno origine da condizioni iniziali simili, possono divergere in media con velocità esponenziale. Orbite molto vicine, vale a dire, corrispondenti a sistemi con condizioni iniziali quasi identiche ed inizialmente non distinguibili, possono evolversi in modo molto differente. In sistemi deterministici o transitivi (non caotici), orbite molto vicine o convergono a velocità esponenziale o nel caso peggiore mostrano una divergenza più lenta dell'esponenziale: in tal caso le previsioni a lungo termine sono almeno teoricamente possibili.

Fig. 3 - Simulazione matematica dell'atmosfera



Stime del limite di predicibilità dei vari stati del tempo vanno da qualche giorno (Lorenz, 1969) a due o tre settimane (si veda ad esempio Leith, 1978 e Mijakoda et al., 1983).

Il clima (a differenza del tempo meteorologico) riguarda non configurazioni di singoli stati interni dell'atmosfera, ma un insieme mediato di essi.

Sviluppare un modello del clima è più di un problema ai valori iniziali (come nelle previsioni del tempo), poichè si debbono considerare le condizioni al contorno che definiscono le forze esterne al sistema che influenzano i parametri del clima (valori medi). In taluni casi, per grandi scale temporali, il sistema si comporta internamente come se avesse perduto la memoria del suo passato, e risponde soprattutto alle condizioni al contorno esterne. In termini generali, è possibile quindi definire il clima come l'insieme medio di stati interni del sistema, accanto a qualche misura della sua variabilità per un intervallo specificato di tempo e con una descrizione dell'interazione fra i sistemi interni e quelli esterni. La variabilità potrebbe, in linea di principio, essere separata in una parte deterministica, il «segnale», ed una parte «casuale», associata con le fluttuazioni intrinseche del tempo (meteorologico), il cosiddetto «rumore», adottando la nomenclatura della teoria delle comunicazioni (Leith, 1978).

Come già ricordato precedentemente, l'atmosfera rappresenta il sistema interno. Pertanto,

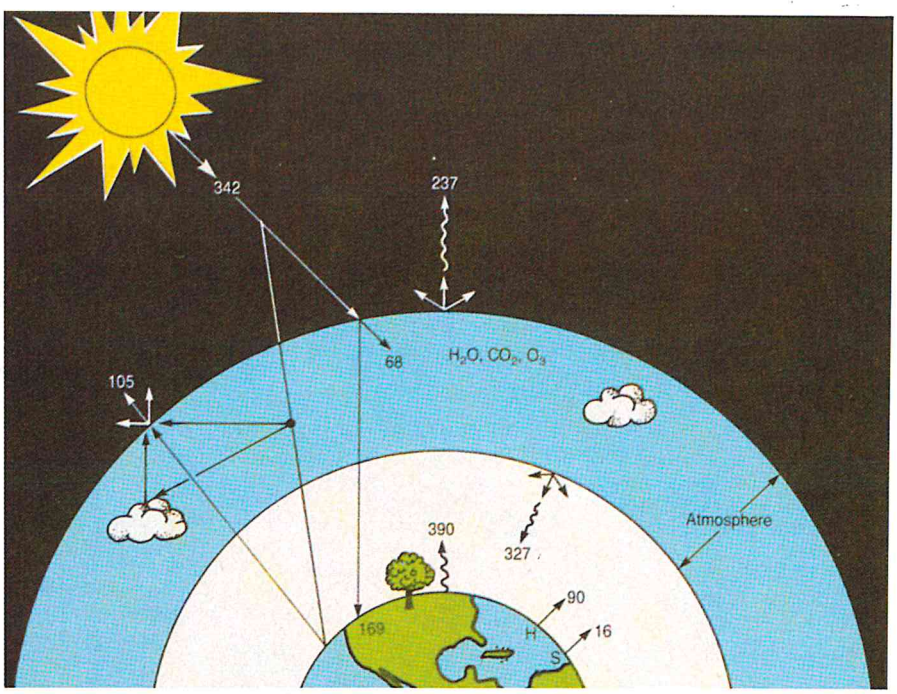


Fig. 4. Bilancio energetico globale per condizioni annuali medie. Le stime della radiazione solare diretta (342 W/m²), della radiazione solare riflessa (105 W/m²) e della radiazione uscente ad onda lunga (237 W/m²) si riferiscono alla sommità dell'atmosfera e sono ottenute da dati di satellite. Le altre quantità sono ottenute da vari modelli pubblicati e stime empiriche. Esse comprendono la radiazione solare assorbita dall'atmosfera (68 W/m²); quella assorbita dalla superficie terrestre (169 W/m²); la quantità emessa verso il basso ad onda lunga dall'atmosfera (327 W/m²); quella emessa verso l'alto ad onda lunga dalla superficie (390 W/m²); H, il flusso di calore latente dalla superficie (90 W/m²); e S, il flusso di calore turbolento dalla superficie (16 W/m²). H ed S sono mediati su oceano e superfici emerse.

quando si considerano valori medi di stati del clima, l'intervallo di tempo su cui si effettua la media deve superare almeno la vita media dei sistemi di configurazioni del tempo sinottico atmosferico. È possibile quindi definire stati climatici di un mese, una stagione, un anno, una decade ecc... Il tradizionale intervallo di 30 anni sul quale sono consigliate le operazioni di media (detto intervallo è stato consigliato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale, W.M.O.) per definire il clima attraverso i valori medi dei suoi parametri e dei momenti di ordine superiore (varianza, ecc.) è riferito in particolare agli stati interni dell'atmosfera.

Per illustrare ulteriormente la grande variabilità dell'atmosfera in funzione del tempo, viene presentato lo spettro della sua energia, misurata attraverso la temperatura osservata alla superficie della terra. Nella fig. 5 viene presentato uno spettro di varianza idealizzato della temperatura atmosferica durante la sua storia passata come stimato da Mitchell (1976). L'analisi dello spettro mostra parecchie punte e grossi picchi. Le punte sono determinate da fattori astronomici, e rappresentano componenti di variazione del clima strettamente periodiche, come le variazioni diurne e annuali, e le loro armoniche; i picchi, invece, rappresentano variazioni che sono, secondo Mitchell, o di tipo quasi periodico o aperiodico ma con una scala di tempo preferenziale, a cui si manifesta l'effetto. Si osserva che il picco fra tre e sette giorni è associato alle perturbazioni sinottiche, particolarmente alle latitudini intermedie. La regione dello spettro caratterizzata da una leggerissima crescita senza picchi particolari, e collocata nell'intervallo tra 100 e 400 anni, è associata alla «piccola era glaciale», che cominciò all'inizio del diciassettesimo secolo e che fu caratterizzata da una rapida espansione dei ghiacciai sulle montagne dell'Europa. Il picco vicino ai 2500 anni è forse dovuto al raffreddamento osservato dopo l'«optimum» climatico, avvenuto circa 5000 anni fa, che accompagnò la prima grande civilizzazione. I successivi tre picchi mostrati nella fig. 5 sono correlati a variazioni astronomiche dei parametri orbitali della Terra, che si suppone siano responsabili delle ere glaciali (Milankovitch, 1941), cioè:

a) variazioni dell'eccentricità dell'orbita della Terra, con un ciclo di circa 100.000 anni;

b) moto di precessione dell'asse terrestre, con un ciclo di circa 22.000 anni e

c) il cambiamento dell'obliquità dell'eclittica o dell'inclinazione dell'asse terrestre, con un periodo di circa 41.000 anni.

Infine, ci sono i picchi a circa 45 e 350 milioni di anni, sempre secondo Mitchell (1976), che possono essere collegati a glaciazioni dovute ad effetti di orogenesi e di movimenti della crosta terrestre, nonchè ai moti di deriva dei continenti.

Riprendendo la discussione sul tempo meteorologico ed il clima, si constata che le leggi fisiche che ne descrivono l'evoluzione temporale sono essenzialmente le stesse. Tuttavia, la loro applicazione in un caso e nell'altro risulta molto differente. Nello studio del clima è necessario mediare le equazioni rispetto al tempo, e considerare non solo gli effetti interni, ma anche le complicate interazioni con il sistema esterno (idrosfera, criosfera, ecc.).

Per le previsioni del tempo, l'atmosfera si comporta in modo quasi inerziale, vale a dire, come se il sistema esterno non facesse in tempo ad influire, e pertanto le condizioni al contorno, che agiscono lentamente sull'atmosfera, possono essere ignorate. Infatti le fluttuazioni della temperatura del mare, della quantità di neve e della copertura di ghiaccio possono essere trascurate nelle previsioni del tempo fino a qualche settimana. Nonostante ciò, queste condizioni influenzano gradualmente l'atmosfera più bassa, e diventano importanti

quando si deve predire il comportamento del tempo da un mese all'altro o da una stagione all'altra. D'altra parte, variazioni dei parametri orbitali della terra divengono importanti per variazioni del clima alla scala dei millenni, mentre sono trascurabili quando si considerano cambiamenti climatici stagionali.

Per quanto concerne il clima, anche ammesso che sia possibile descrivere il sistema in modo adeguato attraverso opportune equazioni matematiche, una cosa è certa: esse saranno complicate e non lineari. Infatti, è ormai risaputo che equazioni non lineari anche semplici danno luogo a comportamenti delle soluzioni molto complicati e tutt'altro che prevedibili. Lorenz (1968), studiando in dettaglio l'evoluzione delle soluzioni di certe equazioni non lineari adottate per rappresentare il sistema, ha tratto la conclusione che non c'è bisogno di invocare alcun meccanismo ad hoc per spiegare il comportamento oscillante del clima della terra nell'ultimo mezzo milione di anni. Cioè, questo comportamento è semplicemente una manifestazione della non linearità del sistema di equazioni che governano la macchina del clima, anche in assenza di funzioni forzanti dipendenti dal tempo. Questa teoria, malgrado tutto, non si può impiegare per «spiegare» le precedenti ere glaciali per due ragioni: la prima e più ovvia è che non conosciamo il sistema di equazioni che governa il nostro clima, ammesso che esista; ed anche se esistesse, le soluzioni di tali equazioni (come già ricordato) dipenderebbero in modo molto sensibile sia dalle condizioni iniziali che dai valori dei parametri d'ingresso.

4. Introduzione ai climi del Friuli-Venezia Giulia.

Dopo la premessa generale sul sistema clima ed il cenno alla rappresentazione matematica dei processi fisici che lo determinano, analizzeremo alcune componenti del clima di una regione al fine di fornire una descrizione molto preliminare e sommaria di quello friulano.

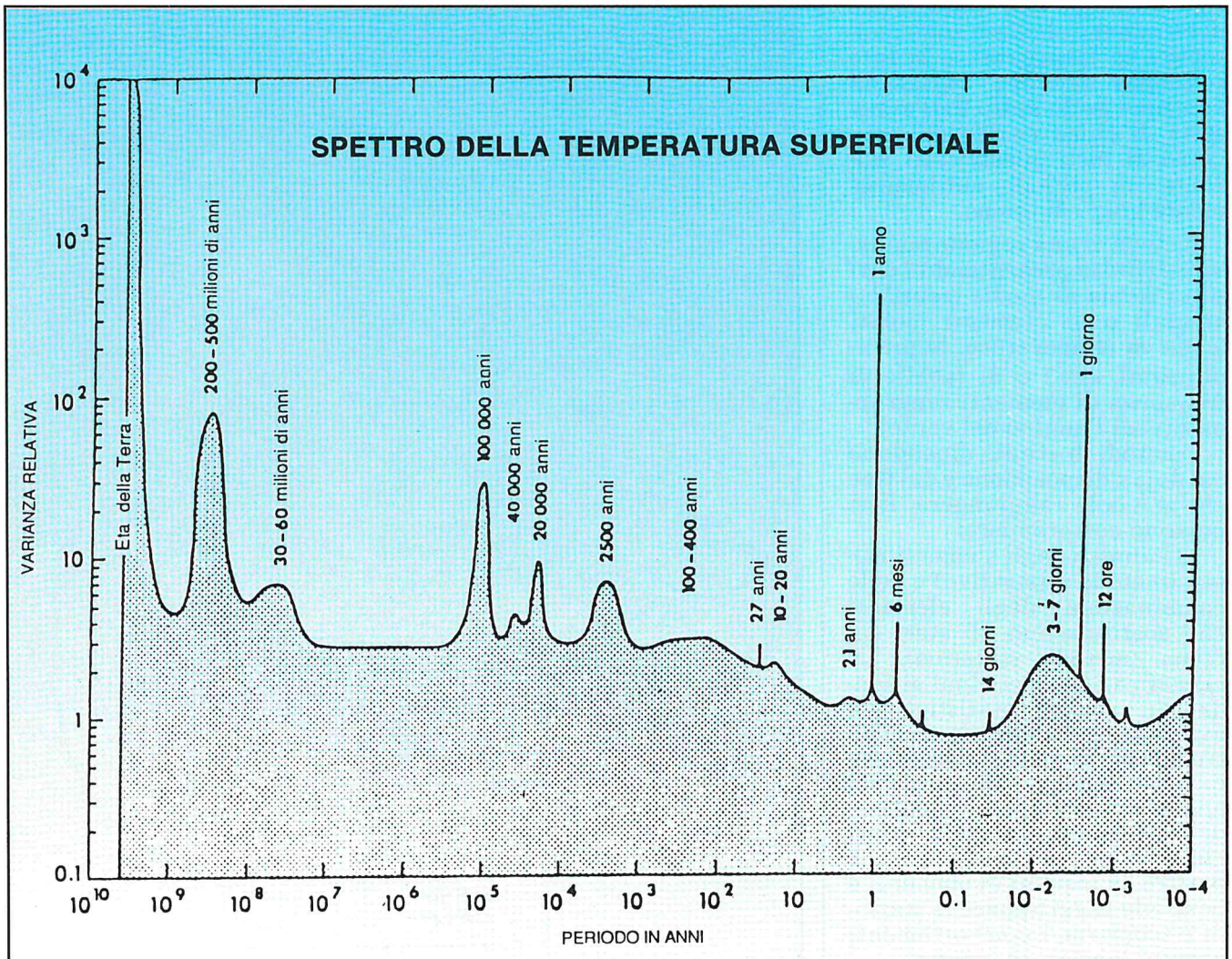


Fig. 5 - Spettro schematico idealizzato della varianza della temperatura atmosferica fra 10^{-4} e 10^{10} anni (Mitchelli, 1976).

Questa analisi rappresenta appena il primissimo stadio di un impegnativo compito che richiederà ancora molto studio e conoscenze (a tal fine è essenziale lo sviluppo del costituendo Servizio Agrometeorologico Regionale) prima di poter rispondere adeguatamente alle esigenze sempre più complesse ed impellenti di un'agricoltura moderna in continua evoluzione.

4.1 Componenti del clima di una regione.

Il diagramma della fig. 6 illustra le differenti componenti che devono essere prese in esame al fine di poter caratterizzare completamente il clima di una regione (Hufty, 1979). Dalla figura emerge che i fattori che determinano il clima sono molteplici ed eterogenei, e la loro influenza provoca variazioni continue dello stato dell'atmosfera. Il clima risulta dal concorso di tutti questi stati, durante un periodo sufficientemente lungo di tempo.

Il clima di una regione può essere definito presentando i dati sotto forma di medie mensili o annuali o di elementi isolati (come la temperatura, le precipitazioni, ecc.) o di tabelle di frequenza di elementi raggruppati (vedi l'analisi del vento).

I metodi di studio dipendono dai dati a disposizione e dal fine che si vuole raggiungere. Essi possono comprendere:

a) l'analisi degli elementi isolati (metodo separativo) e delle combinazioni degli elementi che costituiscono gli stati del clima (metodo sintetico). La classificazione dei climi si fonda sui metodi statistici più avanzati, e comprende tra l'altro metodi di analisi univariata e multivariata. Quest'ultima analisi consente, in particolare, di evidenziare le componenti climatiche più importanti. A partire da insiemi di elementi è possibile raggruppare le stazioni e scoprirne i comportamenti comuni (analisi in cluster).

b) Lo studio della genesi dei climi partendo dalle situazioni meteorologiche più generali e dai loro effetti locali. A tal fine sono necessarie carte sinottiche per lunghi periodi, dati di sondaggi aerologici, e lo studio della frequenza dei vari tempi meteorologici.

c) L'analisi del funzionamento dei sistemi, ad esempio attraverso il bilancio idrico ed energetico.

4.2 Ambiente geografico e clima del Friuli-Venezia Giulia.

La grande varietà della conformazione geografica del Friuli - Venezia Giulia ne rende molto vario anche il clima. Fondamentalmente a carattere temperato (grazie alla collocazione della regione alle medie latitudini), il clima del Friuli - Venezia Giulia risente in maniera determinante della presenza sia del mare Adriatico, verso cui degrada a sud senza ostacoli tutta la pianura friulana, sia della catena delle Alpi, che occupano la parte settentrionale della regione e formano un ampio arco che racchiude la pianura. La vicinanza del mare, tuttavia, mitiga il clima solo debolmente, a causa della scarsa profondità dell'Adriatico; l'apertu-

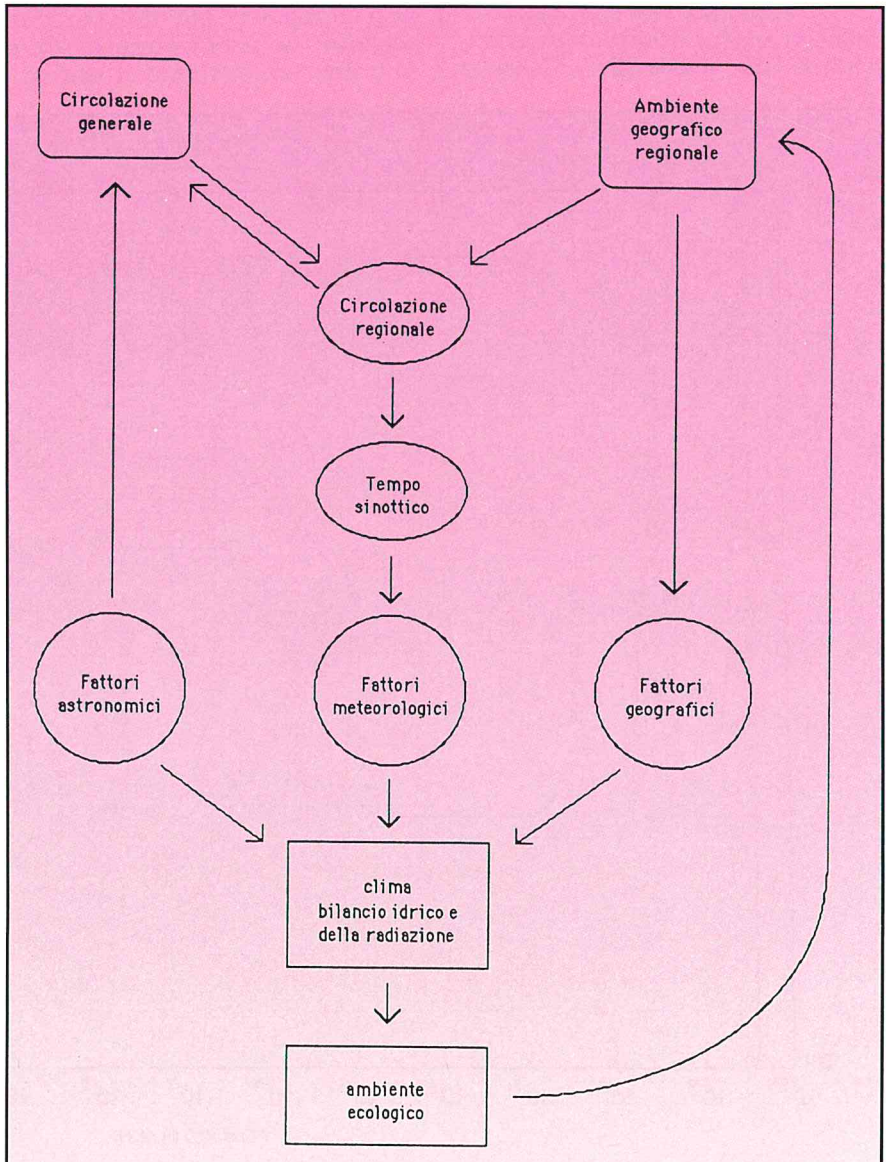


Fig. 6 - Componenti del clima di una regione.

ra sul mare consente però ai venti caldi ed umidi provenienti da sud e da sudest (scirocco) di penetrare lungo la pianura, apportandovi in estate tempo caldo ed afoso. Nella fascia del litorale le temperature massime diurne possono allora raggiungere anche i 34-35°C. Quando, in particolare, la situazione sinottica favorisce lo sviluppo di condizioni cicloniche sul Mediterraneo centrale, le masse d'aria sciroccali provenienti dall'Adriatico attraversano la pianura fino a raggiungere le prealpi Carniche e Giulie, che bloccano il loro moto verso nord. Costrette dunque ad innalzarsi e quindi ad espandersi e raffreddarsi, esse provocano così la condensazione della grande quantità di umidità trasportata e, conseguentemente, copiose precipitazioni.

L'abbondanza delle precipitazioni è una delle caratteristiche peculiari del clima del Friuli - Venezia Giulia. Le prealpi — ed in particolar modo le Giulie, che detengono il primato in Europa — ricevono la massima quantità di precipitazioni di tutta la regione; queste decrescono poi sia verso il mare che verso nord. La catena del monte Musi e le zone adiacenti, nelle prealpi Giulie, ricevono in media dai 3000 ai 3500 mm di pioggia l'anno; i record storici sono di 6103 mm in un anno ad Uccea e 4662 a Musi. Le zone alpine più interne ricevono in media fra i 1500 ed i 2000 mm di pioggia l'anno; le zone costiere circa 1000 mm. L'andamento stagionale delle precipitazioni mostra in generale sulla regione un massimo in autunno, seguito da un minimo in inverno (Verri et al., 1982).

Un secondo effetto della catena alpina è quello di riparare la pianura friulana dai venti freddi settentrionali e nordorientali e di impedire ai venti caldi meridionali di penetrare nelle valli alpine interne. Specie in inverno, le masse d'aria fredda provenienti dall'est europeo riescono a risalire le grandi vallate della Drava e dei suoi affluenti ma vengono fermate dalle alpi Giulie e Carniche. Mentre le zone alpine più interne del Friuli sono dunque soggette ad inverni rigidi e nevosi (in particolare il Tarvisiano, dove non sono rare temperature minime notturne di -25°C), la pianura friulana contigua ha un clima più mite. Le temperature medie annue vanno quindi dai 5-10°C delle zone alpine interne ai 12-14°C delle zone di pianura e costiere.

Tuttavia, i rilievi del Carso e le zone più orientali della pianura, mancando di una barriera montuosa sufficientemente alta verso nordest, sono battuti in inverno da un freddo vento nordorientale: la bora. Essa trae la sua origine dalla frequente presenza, in quella stagione, di un anticiclone freddo sulle zone interne dell'Europa centro - orientale, fino a lambire le coste adriatiche, e di un ciclone caldo sul Mediterraneo centrale. Questo squilibrio di pressione e di temperatura genera venti da nordest sulle regioni dell'alto adriatico; essi divengono particolarmente forti ed irruenti là dove scendono dal ripido bastione del Carso ed irrompono sul golfo di Trieste, non trovando poi altri ostacoli. La bora si manifesta allora prevalentemente e con maggior vigore sul litorale triestino e sugli estremi lembi orientali della pianura (pianura udinese orientale, pianura goriziana e monfalconese). Essa porta in inverno giornate generalmente limpide e fredde, rese ancor più rigide dall'imperversare del vento.

La parte più occidentale della pianura (pianura pordenonese), al contrario, non risentendo della bora è spesso in inverno umida e nebbiosa; mentre l'alta pianura friulana, in generale meno umida e riparata dai venti freddi, risulta più favorita.

4.3 Una prima classificazione storica.

Uno sforzo di fornire una descrizione più dettagliata del clima del Friuli e dell'Isontino è stata fatta, fra gli altri, dal Gentilli (1964). La sua analisi, pur basandosi solamente su dati di temperatura e precipitazioni medie mensili, ha il pregio di essere molto semplice e di far riferimento anche alle sensazioni climatiche percepite dall'uomo. In tabella I sono illustrate le categorie di classificazione dei climi mensili utilizzate:

Classificando secondo questo schema i dati medi mensili di una trentina di stazioni del Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque, è possibile distinguere dieci zone climatiche. La tabella II riporta per ciascuna di esse il numero medio annuale di mesi appartenenti alle diverse categorie.

Assai utili per una preliminare informazione agrometeorologica risultano anche le valutazioni della durata media in mesi delle temperature medie mensili inferiori a 6°C e della durata media in mesi del gelo notturno riportate dal Gentili (vedi figg. 7 e 8). Dalla tabella e da queste valutazioni, in particolare, si nota che in pianura, nel goriziano e nei colli morenici non ci sono mesi freddi; il gelo notturno dura circa un mese e la temperatura media resta inferiore a sei gradi per circa tre mesi l'anno. I mesi caldi sono più di tre nella bassa pianura ma si riducono a due verso le colline prealpine. Il goriziano, che presenta una maggiore varietà di condizioni

Tab. I - Categorie climatiche secondo Gentilli

condizioni di temperatura		condizioni di piovosità: secco	umido	piovoso
CALDO	(da 20° a 30°C)	meno di 75 mm	da 75 a 300 mm	oltre 300 mm
MITE	(da 10° a 20°C)	meno di 50 mm	da 50 a 200 mm	oltre 200 mm
FRESCO	(da 0° a 10°C)	meno di 25 mm	da 25 a 75 mm	oltre 75 mm
FREDDO	(da -10° a 0°C)	meno di 25 mm	da 25 a 75 mm	oltre 75 mm

Tab. II - Zone climatiche del Friuli secondo Gentilli

zona		caldo	mite	fresco	freddo
	secco	2			
BASSA FRIULANA	umido	1,5	3.5	2	
	piovoso			3	
	secco				
PIANURA PORDENONESE	umido	3	4	1	
	piovoso			4	
	secco				
GORIZIANO	umido	2	5	1	
	piovoso			4	
	secco				
PIANURA UDINESE	umido	2.5	4		
	piovoso		0.5	5	
	secco				
COLLI MORENICI	umido	2.5	3.5		
	piovoso		1	5	
	secco				
PREALPI TRAMONTINE	umido	1	5		
	piovoso		1	4.5	0.5
	secco				
CARNIA	umido		5	0.5	1
	piovoso			5	0.5
	secco				
VALLI CIVIDALESI	umido				
	piovoso		5	5	2
	secco				
PREALPI RESIANE	umido		2		
	piovoso		4	5	1
	secco				
VALLI DEL FELLA/TARVIS.	umido		4		1
	piovoso		1	4	2

climatiche, è vicino al pordenonese, anche se meno caldo; i colli morenici hanno un clima simile a quello della pianura udinese. Nella bassa ci sono due mesi secchi, nelle altre zone non ce ne sono; corrispondentemente i mesi piovosi vanno da tre nella bassa a circa sei nella pianura udinese e nei colli morenici.

Uguale frequenza di mesi piovosi hanno le prealpi Tramontine; qui però vi è un solo mese caldo all'anno e c'è un periodo freddo, seppure corto. Le grandi nevicate che coprono in inverno le Alpi si arrestano ai margini di questa zona. In Carnia, nelle valli del Fella, nel Tarvisiano, nelle prealpi Resiane e nelle zone più elevate delle valli cividalesi (l'unica stazione considerata in questa zona è quella di Montemaggiore, a 950 m circa di quota) non vi sono mesi caldi e vi sono da uno a tre mesi freddi; il gelo notturno dura da tre a cinque mesi e da quattro a sei mesi l'anno la temperatura media è inferiore a sei gradi. La Carnia ha meno mesi piovosi e meno mesi freddi delle valli del Fella - Tarvisiano. Essa ha circa lo stesso numero di mesi piovosi delle prealpi Tramontine, dei colli morenici e della pianura udinese; le prealpi Resiane e le alte valli cividalesi ne hanno quasi il doppio.

5. Un esempio preliminare: determinazione di zone omogenee rispetto alle precipitazioni nel Friuli-Venezia Giulia

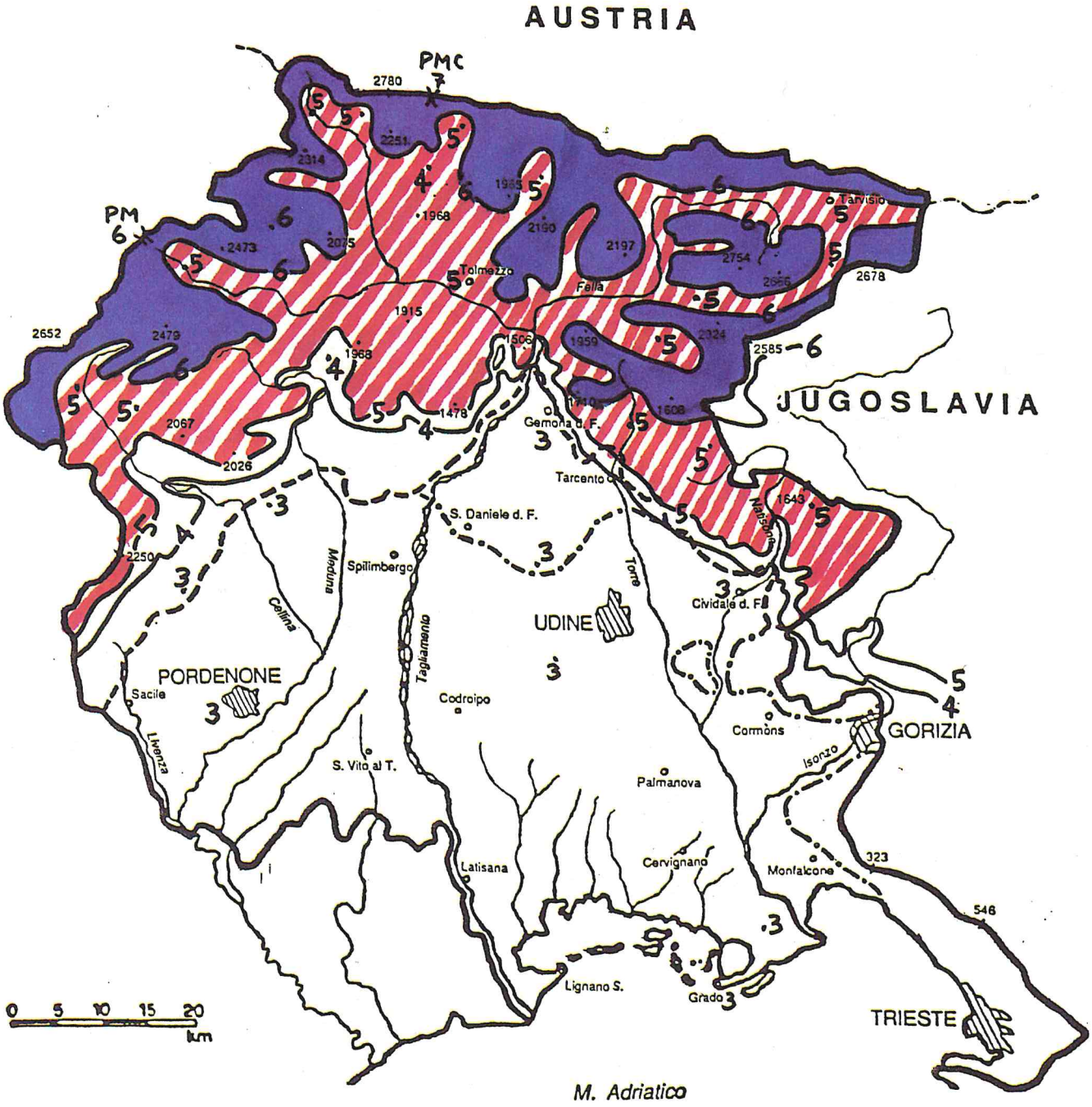
5.1 Introduzione.

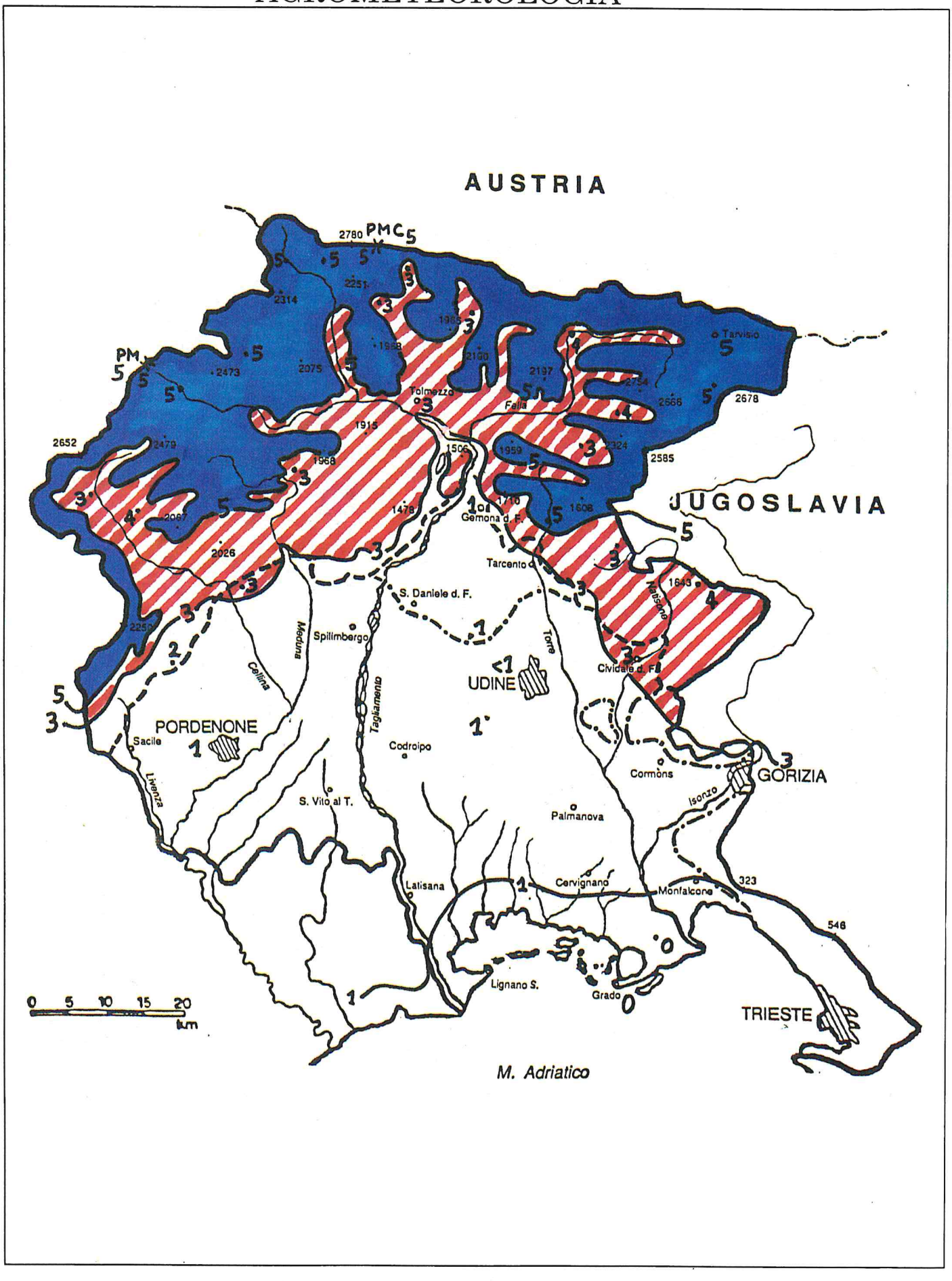
Dal punto di vista della sua morfologia, la regione Friuli - Venezia Giulia è nel complesso prevalentemente montuosa (42,6%), con una fascia collinare (19,3%), mentre la parte più importante dal punto di vista agricolo, quella pianeggiante, rappresenta appena il 38,1% del totale del territorio. La pianura rappresenta la continuazione di quella padano - veneta e si affaccia sull'Adriatico con un litorale lagunare (Lagune di Grado e Marano). Essa è di formazione alluvionale e la natura dei terreni dipende dalle caratteristiche di trasporto del sistema fluviale da cui hanno avuto origine.

In una situazione così variata dal punto di vista climatologico e agricolo, è molto difficile tradurre i dati del tempo in indici di produzione.

In particolare, stime soddisfacenti dell'evapotraspirazione, che costituisce uno dei più importanti parametri agrometeorologici, sono fondate sulla conoscenza di diversi parametri climatologici ed agronomici. Un'adeguata rete regionale di stazioni agro - meteorologiche potrebbe non solo fornire i parametri climatologici ma anche dare, in particolare, utili indicazioni sui ritmi di maturazione e sul tempo ottimale di raccolta dei prodotti e tutte quelle informazioni sul tempo al livello locale che sono essenziali per lo sviluppo di una moderna agricoltura.

Per contenere la massa dei dati d'ingresso e ridurre al minimo le stazioni di monitoraggio, viene generalmente usato il metodo della analisi in cluster. Lo scopo è quello di determinare il


AUSTRIA
JUGOSLAVIA
PMC
7
PM
6
2780
2251
2314
1965
1968
2190
2197
2473
2075
Tolmezzo
Fella
Tarvisio
2754
2666
2678
2652
2479
1915
1968
1506
1959
2324
2585
2067
2026
1478
1710
1608
Gemona d. F.
Tarcento
1643
S. Daniele d. F.
Natisone
2250
Spilimbergo
Meduna
Cellina
Torre
Cividale d. F.
UDINE
Tagliamento
PORDENONE
Sacile
Codroipo
Cormòns
GORIZIA
Livenza
S. Vito al T.
Isonzo
Palmanova
Latisana
Cervignano
Monfalcone
323
546
Lignano S.
Grado
TRIESTE
0 5 10 15 20
km
M. Adriatico


AUSTRIA
JUGOSLAVIA
PMC
PM
Tarvisio
Tolmezzo
Fella
Gemona d. F.
Tarcento
S. Daniele d. F.
Spilimbergo
Meduna
Cellina
Tagliamento
Torre
Natisone
Cividale d. F.
UDINE
PORDENONE
Sacile
Livenza
Codroipo
S. Vito al T.
Cormòns
GORIZIA
Isonzo
Palmanova
Latisana
Cervignano
Monfalcone
Lignano S.
Grado
TRIESTE
M. Adriatico
0 5 10 15 20
km

numero di stazioni capaci di rappresentare aree geografiche uniformi dal punto di vista climatologico, per le quali è possibile usare modelli previsionali del prodotto potenziale e della sua incertezza, avvalendosi dei dati provenienti dalle singole stazioni.

In questo studio molto preliminare abbiamo considerato i dati di 20 stazioni del Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, relative alle zone climatologiche in cui la Regione è stata suddivisa sulla base di conoscenze storiche. Nella tab. III è riportato l'elenco delle stazioni e nella fig. 9 è mostrata la loro ubicazione. Per ciascuna stazione i dati a disposizione comprendono la temperatura media massima e minima mensile, le temperature estreme mensili, la pioggia totale mensile ed il numero dei giorni piovosi (con precipitazioni ›, 1 mm.)

Sono state fatte le seguenti analisi in cluster (Ceschia et al., 1987):

a) Analisi con riferimento alla pioggia totale mensile.

b) Analisi con riferimento all'indice pluviometrico di Angot.

c) Analisi con riferimento al numero dei giorni piovosi per mese.

5.2 Procedura di «clustering».

La procedura di clustering (Spaeth, 1980) permette di determinare raggruppamenti di stazioni omogenee, limitatamente alle variabili climatologiche prese in considerazione.

A tal fine si impiega un metodo di classificazione gerarchico, poichè:

- non si desidera decidere in anticipo attorno a quali stazioni sviluppare i vari gruppi;
- tra i vari metodi di classificazione, quello gerarchico risulta il più usato in pratica sia per la relativa semplicità dei suoi algoritmi, sia per la sua applicabilità a un numero rilevante di stazioni.

Il metodo può essere impiegato qualora, partendo dalle variabili statistiche che si devono raggruppare, si sia costruita una matrice di similarità. Sono state eseguite diverse analisi sia prendendo come matrice di similarità la matrice delle distanze nello spazio astratto delle grandezze o variabili considerate tra coppie di stazioni sia considerando la matrice delle correlazioni tra le singole variabili. In entrambi i casi le stazioni considerate sono rappresentate da un vettore di osservazioni relative alle grandezze considerate. Il metodo procede per fasi successive e termina quando tutte le N variabili sono state aggregate in un unico cluster. Prima di iniziare il procedimento si ipotizza che ciascuna stazione esaminata formi un gruppo. Nella prima fase si fondono le due stazioni aventi distanza (o correlazione) minore (o rispettivamente maggiore) ed i cluster saranno N-1. Si costruisce una nuova matrice di

Tab. III - Elenco delle stazioni di Servizio Idrografico adottate per l'analisi in cluster

1 - Trieste
2 - Gorizia
3 - Vedronza
4 - Cividale
5 - Tarvisio
6 - Forni di Sopra
7 - Sauris
8 - Tolmezzo
9 - Pontebba
10 - Oseacco
11 - Gemona
12 - Udine
13 - Bonifica Vittoria
14 - Moruzzo
15 - Tramonti di Sopra
16 - Maniago
17 - Cimolais
18 - Claut
19 - Pordenone
20 - Portogruaro

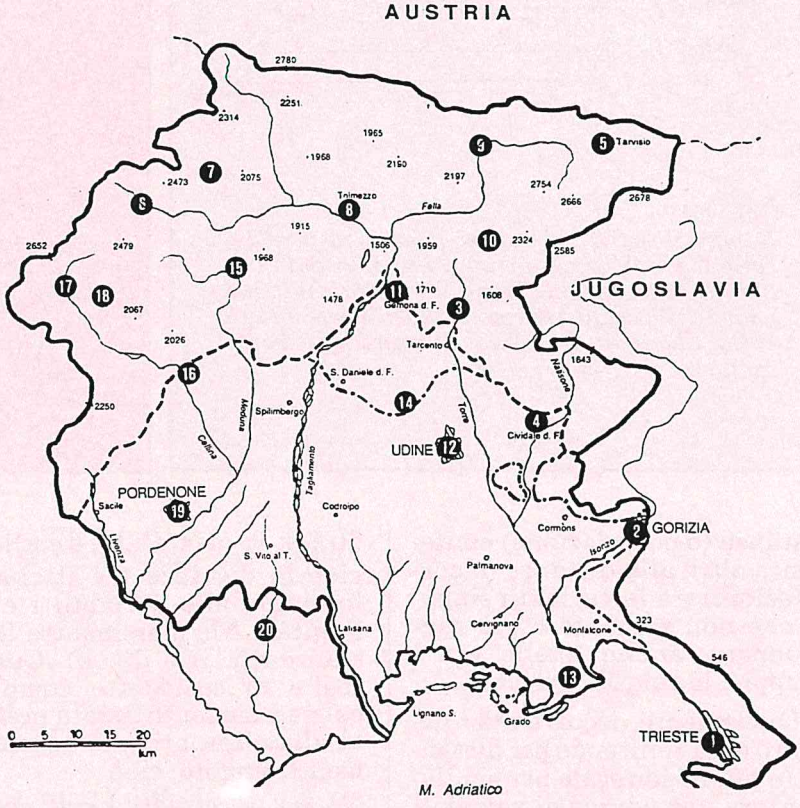
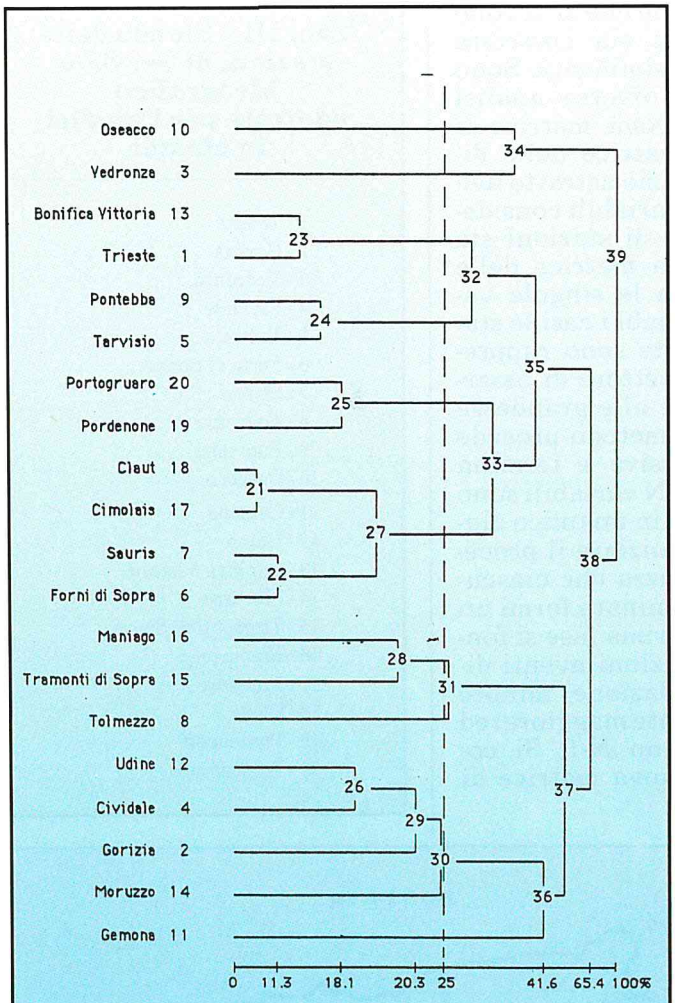
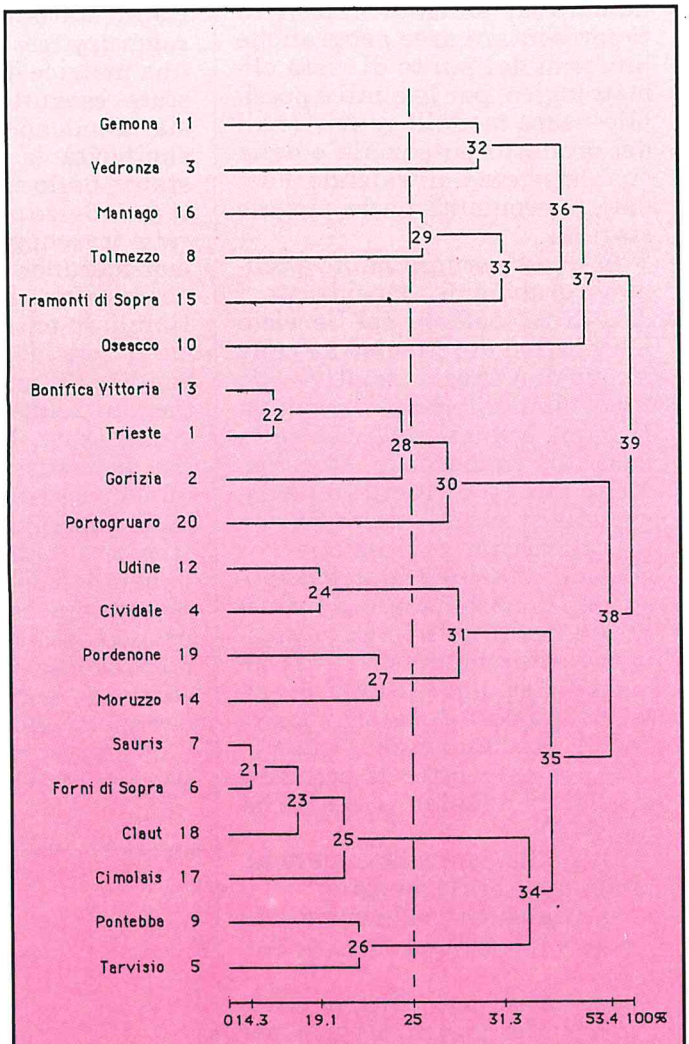


Fig. 9 - Ubicazione delle stazioni del Servizio Idrografico adottate per l'analisi in cluster.



Tab. IV.
Dendrogramma del cluster relativo ai mesi invernali per le precipitazioni. I numeri dal 21 al 39 indicano i gruppi di somiglianza calcolati ed i valori della scala corrispondono alle percentuali della distanza massima di raggruppamento completo.



Tab. V.
Dendrogramma del cluster relativo ai mesi primaverili per le precipitazioni. I numeri dal 21 al 39 indicano i gruppi di somiglianza calcolati ed i valori della scala corrispondono alla percentuale della distanza massima di raggruppamento completo.

distanza (o correlazione) contenente oltre alle distanze (o correlazioni) tra le variabili singole che non sono state già raggruppate, anche quelle tra i gruppi e le singole variabili.

Ovviamente occorre aver definito cosa si intende per distanza (o più in generale per similarità) tra una coppia di variabili (cluster) ed una singola variabile. Per le analisi con matrici di distanza abbiamo adottato la seguente definizione:

$d(i,j),k = \max[d(i,k); d)j,k)]$

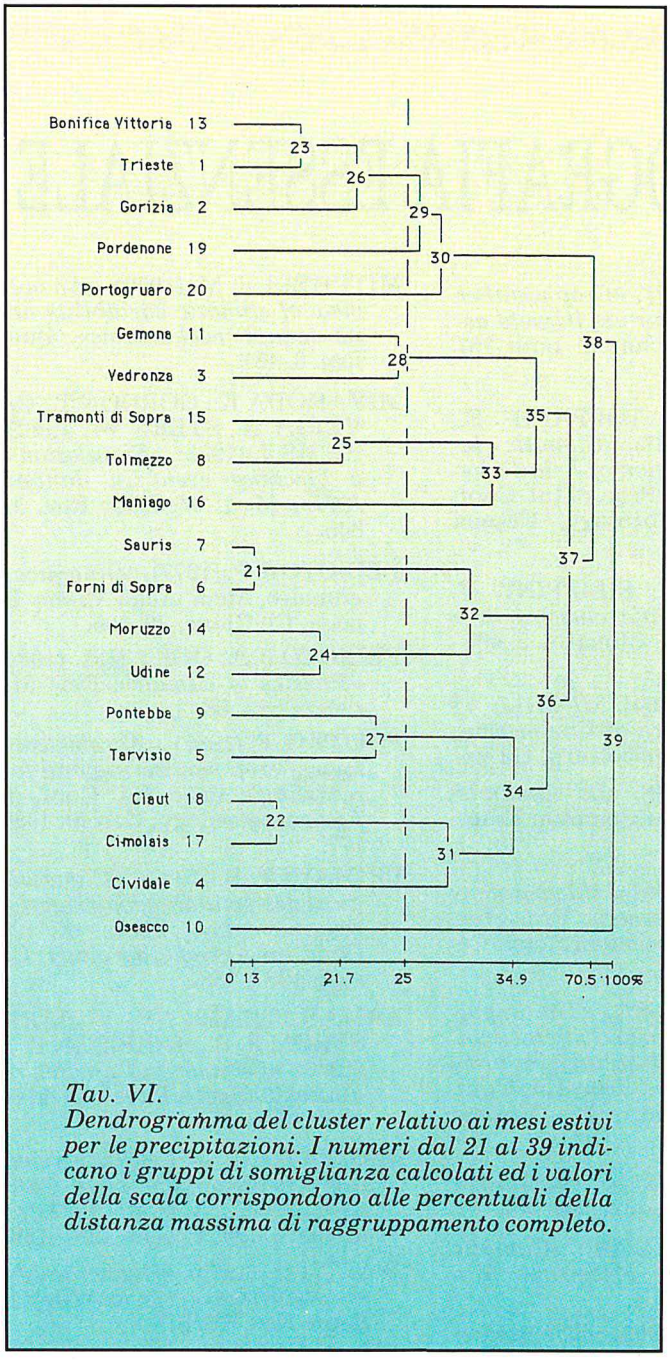
cioè la distanza tra il cluster formato dalle variabili i e j e l'unità k è la massima tra le distanze d(i, j) e d(j, k). Questa scelta di cosiddetto completo concatenamento è stata preferita alla alternativa di accoppiamento singolo, cioè

$d(i, j),k = \min[d(i, k); d(j, k)]$,

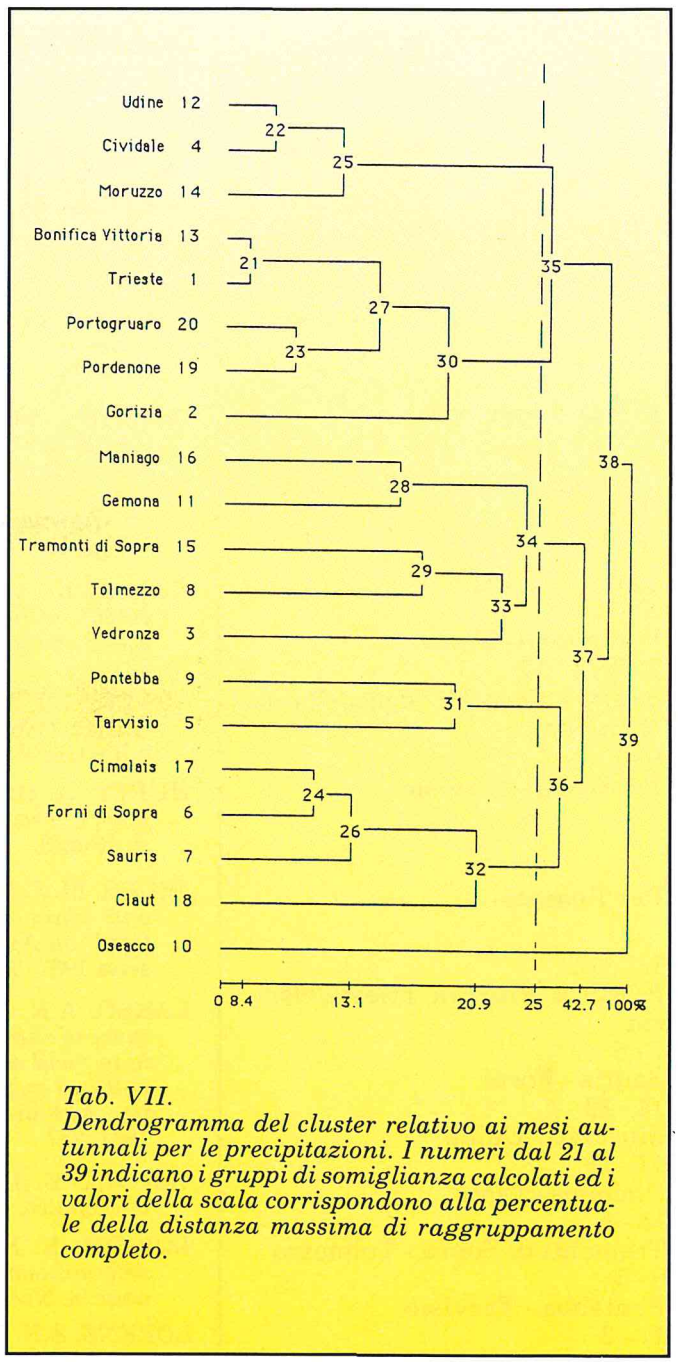
perchè permette di ottenere dei gruppi più compatti..

Nelle fasi successive si fondono i cluster corrispondenti alle distanze minori (o rispettivamente correlazioni maggiori) e si costruisce una nuova matrice di similarità. Si procede come si è indicato fino a che si sono riunite tutte le variabili in un solo gruppo.

Il risultato finale del metodo di clustering gerarchico viene presentato come un albero ruotato (dendrogramma) in cui le foglie terminali sono le N stazioni da raggruppare e i nodi in-



Tav. VI.
Dendrogramma del cluster relativo ai mesi estivi per le precipitazioni. I numeri dal 21 al 39 indicano i gruppi di somiglianza calcolati ed i valori della scala corrispondono alle percentuali della distanza massima di raggruppamento completo.



Tab. VII.
Dendrogramma del cluster relativo ai mesi autunnali per le precipitazioni. I numeri dal 21 al 39 indicano i gruppi di somiglianza calcolati ed i valori della scala corrispondono alla percentuale della distanza massima di raggruppamento completo.

termedi rappresentano i cluster ottenuti a diversi livelli di similarità. Il disegno del dendrogramma mostra quanti gruppi sono stati ottenuti; ogni gruppo principale possiede dei sottogruppi via via più omoegenei. Per l'individuazione delle stazioni di ciascun gruppo basterà considerare i gruppi ed i sottogruppi alla sinistra della linea di riferimento che indica il livello di similarità prescelto.

5.3 Risultati

A titolo di esempio, nelle Tabb. IV, V, VI e VII sono riportati i risultati del metodo di clustering gerarchico, usando una matrice di similarità tipo distanza, per l'intensità delle piogge mensili, relative alle 20 stazioni analizzate (1961 - 1972), per ciascuna delle quattro stagioni definite convenzionalmente come segue: **1, gennaio, febbraio, marzo; 2, aprile, maggio, giugno; 3, luglio, agosto, settembre; 4, ottobre, novembre, dicembre.**

Prendendo per tutte le quattro stagioni come livello minimo di similarità il 25% della massima distanza calcolata nella procedura di clustering, si ottengono i seguenti raggruppamenti:

Per l'inverno:

13 - 1
Bonifica Vittoria - Trieste
9 - 5

Pontebba - Tarvisio
20 - 19
Portogruaro - Pordenone
18 - 17/7 - 6
Claut - Cimolais/ Sauris - Forni di Sopra
12 - 4/2/14
Udine - Cividale/Gorizia/Moruzzo
15 - 16
Tramonti di Sopra - Maniago

Per la primavera

13 - 1/2
Bonifica Vittoria - Trieste/Gorizia
12 - 4

Udine - Cividale
19 - 14
Pordenone - Moruzzo
7 - 6/18 - 17
Sauris - Forni di Sopra/Claut - Cimolais
9 - 5
Pontebba - Tarvisio

Per l'estate

13 - 1/2
Bonifica Vittoria Trieste/Gorizia
7 - 6
Sauris - Forni
14 - 12
Moruzzo - Udine
17 - 18
Cimolais - Claut
15 - 8
Tramonti di Sopra - Tolmezzo
9 - 5
Pontebba - Tarvisio
11 - 3
Gemona - Vedronza

Per l'autunno

12 - 4/14
Udine - Cividale/Moruzzo
13 - 1/20 - 19/2
Bonifica Vittoria - Trieste/Portogruaro - Pordenone/Gorizia
16 - 11/8 - 15/3
Maniago - Gemona/Tolmezzo - Tramonti di Sopra/Vedronza
17 - 6/7/18
Cimolais - Forni di Sopra/Sauris/Claut
9 - 5
Pontebba - Tarvisio

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

BAIER, W. (1977), «*Crop weather models and their use in yield assesments*», Technical note 151 W.M.O.

CESCHIA. M., TOPPANO E., CAUZ D. (1987), «*Climatic clusters in the region of Friuli - Venezia Giulia*», Proc. of Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 471.

GALLIANI G., FILIPPINI F. (1985), «*Climatic clusters in a small area*», J. Climatol. 5, 487 - 501.

GENTILLI J. (1964), «*Il Friuli - I Climi*», Camera di Commercio, industria e Agricoltura, Udine.

HUFTY, A. (1979), «*La climatologia*», (Newtton Compton Editori, Roma).

JEGER, M. J. (1987), «*Meteorology and plant disease*», Proc. Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 255.

LAKSO, A.N. (1987), «*The importance of climate and microclimate to yield and quality in horticultural crops*», Proc. Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 287.

LEITH, C. E. (1978), «*Predictability of climate*», Nature 276, 352.

LORENZ, E. N. (1968), «*Climatic determinism*», Meteorol. Monogr. 8, No. 30.1.

LORENZ, E.N. (1969), «The predictability of a flow which possess many scales of motion», Tellus 21, 289.

MARACCHI G., MIGLIETTA F. (1987), «*Agrometeorological models of agricolture productivity for land planning*», Proc. Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 299.

MILANKOVITCH M. (1941), «*Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung an der Eiszeit*», K. Serb. Akab. Beogr. Spec. Publ. 132.

MITCHELL J. M. (1976), «*An overview of climatic variability and its causal mechanisms*», Quat. Res. 6, 481.

MIYAKODA K., GORDON T., CAVERLY R., STERN W., and SIRUTIS J. (1983), «*Simulation of a blocking event in January 1977*», Mon. Weather Rev. 11, 846.

PEIXOTO J. P. (1977), «*Dinamics of climate*», Mem. Acad. Cienc. Lisboa, Cl. Cienc. 22, 195.

PEIXOTO J.P., OORT H.A. (1984), «*Physics of climate*», Rev. Modern Phys. 56, 3.

POPOV G. F. (1987), «*Agrometeorological crop monitoring and forecasting*», Proc. Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 177.

PRIMAULT, B. (1987), «*Climatological determination of irrigation requirements*», Proc. of Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 153.

RAMANATHAN V., BARKSTROM R. B., HARRISON E. F. (1989), «*Climate and Earth's radiation budget*», Physics Today, May 1989, 22.

REGINATO R. J. (1987), «*Irrigation scheduling and plant water use*», Proc. Int. Conf. on Agrometeorology, Cesena 1987, 189.

SPAETH H. (1980), «*Cluster analysis algorithms*», (John Wiley & Sons, New York).

VERRI G., VOLPI G., GAMBBOLATI G. (1982), «*Mappatura automatica delle risorse idriche regionali*», Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia.

WHITE E. J., A.H. PERRY (1989), «*Classification of the climate of England and Wales based on agroclimatic data*», Int. J. Climatol. 9, 271-291.

WOLF A. (1986), «*Quantifying chaos with Ljapunov exponents*», in Chaos, edited by Arun V. Holden (Manchester University Press), 273.

REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA
E.R.S.A.
ENTE REGIONALE
PER LO SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA

34170 Gorizia - Via Roma, 25 - tel. 0481/3861

Uffici periferici:

CENTRO ZONALE DI CERVIGNANO DEL FRIULI (UD)
33052 Cervignano del Friuli, Scodovacca, Villa Chiozza - Tel. 0431/32949

CENTRO ZONALE DI CODROIPO (UD)
33033 Codroipo, loc. Rivolto - Tel. 0432/904328

CENTRO ZONALE DI FAGAGNA (UD)
33034 Fagagna, S.S. 464 Udine-Dignano - Tel. 0432/800587

CENTRO ZONALE DI GRADISCA D'ISONZO (GO)
34072 Gradisca d'Isonzo , Viale Trieste - Tel. 0481/92349

CENTRO ZONALE DI PROSECCO (TS)
34100 Trieste, loc. Prosecco - Tel. 040/225026

CENTRO ZONALE DI SAN VITO AL TAGLIAMENTO (PN)
33078 San Vito al Tagliamento, loc. Torricella - Tel. 0434/80514

CENTRO ZONALE DI TOLMEZZO (UD)
33028 Tolmezzo, S.S. 52 bis - Tel. 0433/40384

AZIENDE AGRICOLE
«Vittoria» di Fossalon di Grado - Tel. 0431/88003
«Pantianicco» di Beano di Codroipo - Tel. 0432/906927

UNA SCUOLA NUOVA PER L'AGRICOLTURA DI DOMANI

E.R.S.A.
ENTE REGIONALE SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA NEL FRIULI-VENEZIA GIULIA

ASSOCIAZIONE FAMIGLIE RURALI DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA

CICLO DI FORMAZIONE:
— formazione di base: 2 anni
— perfezionamento professionale: 1 anno

METODO DIDATTICO:
— viene seguita la metodologia dell'alternanza e cioè periodi di attività convittuale presso il centro e periodi di attività in azienda
— visite di studio settimanali
— lezioni individuali e a gruppi nelle aziende
— settimane speciali estive
— stages e viaggi conoscitivi nei paesi della C.E.E.

ISCRIZIONI:
— i corsi sono aperti a tutti i giovani, d'ambo i sessi, di età compresa fra i 14 ed i 18 anni, appartenenti al settore agricolo, che abbiano conseguito la licenza media o compiuto il 15° anno di età.

CONDIZIONI DI FREQUENZA:
— i corsi sono finanziati dalla Regione e quindi gratuiti. Potrà essere richiesto un modesto contributo per attività facoltative.

TITOLO DI STUDIO:
— agli allievi, che superano positivamente il biennio, viene rilasciata una qualifica professionale valida per l'ammissione ai pubblici concorsi, consente l'iscrizione all'albo professionale degli imprenditori agricoli ed è valido pure ai fini dell'iscrizione nelle liste di collocamento con la qualifica conseguita.
— gli allievi che volessero proseguire gli studi superiori, alla conclusione del 2° anno, previo esame pubblico, potranno iscriversi al terzo anno degli istituti statali ad indirizzo agrario.

CE.F.A

Centri di Formazione Agricola

INFORMAZIONI:
— Ulteriori informazioni possono essere assunte direttamente presso le sedi dei corsi oppure richiedendo la visita in famiglia di un tecnico, telefonando ai numeri indicati a fianco.
— Entro il mese di giugno sarà organizzata nei singoli centri una riunione con i genitori e gli allievi preiscritti.

- Rivolto di Codroipo (UD) - Tel. (0432) 904278
- Ciconicco di Fagagna (UD) - Tel. (0432) 801098
- S. Vito al Tagliamento (PN) - Tel. (0434) 82610
- Gradisca d'Isonzo (GO) - Tel. (0481) 92836
- Tolmezzo (UD) - Tel. (0433) 41077